Die Porphyre des Münstertales im badischen Schwarzwald.

Von

Hans Kleinert

aus Esslingen a. N.

Die Porphyre des Münstertales im badischen Schwarzwald.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

genehmigt
von einer hohen naturwissenschaftlichen
Fakultät, Tübingen

Juli 1911.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Von
Hans Kleinert
aus Esslingen a. N.

Stuttgart
Druck von Albert Klein, Hackstrasse 15
1915.

Von der Fakultät angenommen am 26. VII. 1911.

Referent: Professor Dr. **v. Koken.**

Einleitung.

Allgemein Geograhpisches und Geologisches.

Das Münstertal ist im Südwesten des Schwarzwaldes etwa 15 Km. südlich von Freiburg gelegen, in dem Gebiete der höchsten Erhebungen des ganzen Gebirges: Feldberg, Belchen, Schauinsland. Einen Ausläufer des letzteren (dem Stohren) entspringt der Neumagen, der in südwestlicher Richtung fliessend das Obermünstertal bildet, bei der Rotte Wasen nach Nordwesten umbiegt, und von da an zusammen mit dem ungefähr Süd-Nord fließenden Münsterhaldener Bach dem Untermünstertal zugehört. Der Bach verlässt bei dem Städtchen Staufen das Gebirge, berührt in der Rheinebene die Orte Krotzingen (Station der Linie Basel-Karlsruhe,) Biengen und mündet oberhalb Hausen in die Möhlin, welche sich ihrerseits wenig oberhalb Alt-Breisach in den Rhein ergiesst.

Das Tal gehört mit seinem einladenden, weit sich öffnenden Eingang, seinen grünen Matten, den bunt verstreuten Häusern, die meist mit Reben bekränzt sind, zu den heitersten und anmutigsten des ganzen Schwarzwaldes. Je weiter man aufwärts wandert, desto düsterer wird der Charakter der Landschaft; hohe Berge schliessen das Tal immer enger ein, steile Felsen versperren den Weg. Hier steht schroff und steil der Scharfenstein, mit den Resten einer alten Burg.

Der die ganze Gegend beherrschende Gipfel ist der Belchen (1415 m). Von seinem kahlen Buckel geniesst man einen weiten Blick über das Land. Man überschaut auch das ganze Quellgebiet des Münstertales und kann sich von hier aus vortrefflich über die topographischen und geologischen Verhältnisse im allgemeinen orientieren. Der Berg selbst ist besonders im Norden von wilden, felsigen Schluchten zerrissen, die bei ihrem jähen Abfall nur schwer und teilweise überhaupt unzugänglich sind. Im Südwesten gliedern sich dem Belchen die hohe Kelch (1263 m), Heideck und der Stuhlskopf an, im Nordwesten der langgestreckte, steilabfallende Grat des Langeck, längs dessen beiden Flanken die Wildbäche aus dem Starkenbronn und dem Krinnerloch herunterstürzen, und im Norden der Rübgartenkopf. Letzterer stellt das Uebergangsglied dar zu dem Gebirgsstock des Heidstein (1277 m) und Dietschel, an den sich das grosse Porphyrmassiv des Hörnle (1189 m) und Scharfenstein

einerseits, und des Breitmattenkopf und Brandenberg mit seinen Ausläufern Streichenkopf und Schindelkopf andererseits anschliessen. Dann folgen weiter im Nordwesten die eine grössere einheitliche Kette bildenden Gipfel, die sich um die Etzenbacher Höhe gruppieren: Laitschenbacher Kopf, Rödelsburg, Hexenböden und altes Schloss. An diese Kette reihen sich nordöstlich der Maistollen und die verschiedenen Erhebungen der Sonnhalde, welche mit der Hochfläche des Stohren endigen. Der Kranz von Bergen wird geschlossen von dem noch nicht genannten Gebirgsstock, den Riesterkopf, Wildsbacherkopf und Rammelbacher Eck mit dem Münsterhaldener Schlossberg zusammen bilden, denen auch der Kaibenkopf mit dem Sirnitzköpfle zugehört. —

Die in diesem Bereich liegenden Porphyre sind in engem Verband mit den Gneissen des Grundgebirges, das hier überall blossliegt. Reste von Deckgebirge finden sich nur am Abfall des Gebirges gegen das Reintal zu, an die grossen Verwerfungslinien des Grabeneinbruchs gebunden. So wird in einem kleinen Steinbruch bei Bötzen Muschelkalk gebrochen und in einem alten, verlassenen Steinbruch bei St. Gotthardhof steht Buntsandsteinconglomerat an. Die Sedimente fallen steil unter einem Neigungswinkel von ungefähr 60° gegen die Rheinebene ein.

Die Gneisse entsprechen im allgemeinen dem von A. Sauer geschaffenen Typus der Eruptivgneisse (Schapbachgneisse) und fallen durch ihre ausgezeichnete Fluidaltextur auf, in Uebereinstimmung mit denen des Feldberg und Schauinsland. Schöne Aufschlüsse am anstehenden Felsen finden sich besonders unterhalb der Sonnhalde im Talgrund des Neumagen, in der Elendgasse und im Rüttener Grund. Gelegentlich kommen wohl auch Sedimentgneisse (Renchgneisse) vor, besonders im Nordwesten gegen die Rheinebene zu. — Die Hauptstreichrichtung[1]) der parallelen Lagen des Gneisses ist vorherrschend Südost-Nordwest, sie steht also senkrecht zu der im nördlichen Schwarzwald die Regel bildenden „variscischen" Richtung Südwest-Nordost. Abweichungen kommen gelegentlich vor, dann ist das Streichen Nord-Süd (besonders gegen die Rheinebene zu) oder Ost-West.

Wie ein Blick auf die Karte lehrt, zerfallen die Porphyre nach ihrer räumlichen Begrenzung in zwei Hauptgruppen:

1. solche, die grosse zusammenhängende Massen bilden und sich über ein weites Gebiet gleichmässig ausdehnen; es sind die des Hörnle-Brandenberg und
2. schmale, langgestreckte, das Gebirge unregelmässig durchschwärmende Züge, die vom Belchen und Heidstein aus-

[1]) Vrgl. A. Schmidt, „Geologie des Münstertals 1886 Bd. I S. 100 ff. und Carl Lent, „Der westliche Schwarzwald zwischen Staufen und Badenweiler", Mitteilungen der bad. geol. Landesanstalt I. 1893; ferner Schuhmacher, „Die Erzlagerstätten am Schauinsland", Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1911, Heft 1/2 (S. 2.)

gehend nach Nordwesten hinziehen und nördlich des Münstertals mit dem erstgenannten Typus zu einer grösseren Masse zusammenfliessen.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die ersteren stets die höchsten Punkte einnehmen (Hörnle, Nollen, Breitmattenkopf, Brandenberg, Laitschenbacher Kopf, Rödelsburg etc.), während die letzteren in allen Höhenlagen vorkommen (als Gegensätze seien die beiden Vorkommnisse am Heidstein und bei Kropbach im Untermünstertal genannt). Erstere sind, wie im Laufe dieser Arbeit ausgeführt werden soll, breite Deckenergüsse, letztere dagegen typisch entwickelte Gänge. Ihre Streichrichtung zeigt eine auffallende Konkordanz mit der bereits genannten des Gneisskomplexes von Südost nach Nordwest; sie steht also ebenfalls senkrecht zu der variscischen Richtung. —

Ursache der heutigen Gestaltung der Landschaft waren, ausser dem Verband der verschiedenen Gesteinsarten, in erster Linie jene bedeutenden tektonischen Störungen, die mit dem zur Miocänzeit erfolgten Rheintaleinbruch zusammenhängen. Das ganze untersuchte Gebiet ist von grossen Verwerfungen und zahlreichen Klüften durchzogen, die sich mit der Annäherung an das Rheintal immer mehr häufen und so besonders im Norden des Untermünstertals der Festlegung der geologischen Verhältnisse grosse Schwierigkeit bereiten. — Das geübte Auge kann jedoch an vielen Stellen schon an dem Antlitz der Landschaft das geologische Gefüge erkennen. So wird man nach einiger Uebung bald an der besonderen Gestalt der Berge und ihrer Gehänge unterscheiden können, ob sie aus Porphyr oder Gneiss bestehen. Der Porphyr zerfällt bei der mechanischen Aufbereitung durch das Wasser viel unregelmässiger als der Gneiss, er verwittert in Blöcken von unförmlicher Gestalt und neigt demgemäss zur Bildung von Kuppen, kleinen Buckeln und Höckern, die den Abhängen ein mannigfaltiges, oft jäh wechselndes Aussehen geben; während der Gneiss, da er zu feinem Grus verwittert, vom Regen leichter fortgewaschen wird und daher weniger unruhige, viel gleichmässigere Gehängeformen bildet.

Häufig ist der Porphyr die Ursache der Entstehung von Wasserfällen. So gleich unterhalb Neuhof bei der Stampfe im sogenannten „Elend“ und an vielen anderen Stellen.

Geschichtliches.

Die Porphyre des Münstertals wurden im Jahre 1887 einer eingehenden Untersuchung von A. Schmidt unterzogen in seinem Werke: „Die Geologie des Münstertals im badischen Schwarzwalde.“ Dort findet sich ein ausführliches Verzeichnis der bis zu diesem Jahre erschienenen wissenschaftlichen Literatur; doch kommt dieselbe neben der gründlichen Arbeit Schmidts kaum mehr in Betracht. Seither wurden die Porphyre des Münstertals, das einst wegen seines

regen Bergwerkbetriebs weithin berühmt war, von den Geologen keiner Untersuchung mehr gewürdigt, und Autoren aus späterer Zeit nehmen, wo sie dieselben citieren, stets Bezug auf die Arbeit Schmidts. Dieser hat seinem Werk eine Karte (Masstab 1:50000) beigegeben, welche die Grundlage für diesen Teil der Eck'schen Karte des Schwarzwalds wurde. Die Karte Schmidts zeigt viele Mängel, da sie einerseits durch Einbeziehen der Schutthalden und weiter Verschwemmungsgebiete eine viel größere Verbreitung der Porphyre vortäuscht, andererseits die gewaltigen tektonischen Störungen ganz ausser Acht lasst.

Ferner schien die Ansicht Schmidts, es handle sich hier um eine einheitliche Eruption, eine irrige, wenigstens der Beschreibung nach, die er von den Porphyren gab. Außerdem war die Klassifikation der Porphyre ganz veraltet; dazu kommt, daß in neuerer Zeit das Studium der Gesteinsgläser und ihrer Umwandlungserscheinungen für die Kenntnis der Porphyre äußerst wertwolle Resultate lieferte. So schien eine Neuuntersuchung der Münstertaler Porphyre in mehr als einer Beziehung geboten.

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herr Prof. Dr. A. Sauer an der Kgl. Techn. Hochschule in Stuttgart, unterzog ich mich dieser Aufgabe, wobei insbesondere auch der zuletzt erwähnte Gesichtspunkt leitend für mich war.

Einteilung der Porphyre und ihre systematische Stellung.

Die Klassifikation der Eruptivgesteine geschieht in der modernen, von Rosenbusch geschaffenen Petrographie, bekanntlich nach zwei Prinzipien: Das erste, ein geomorphologisches, gründet sich auf die geologische Erscheinungsform; das zweite, ein chemisch-mineralogisches, auf ihre stoffliche Natur. Damit ist die alte, mehr descriptive Richtuug der Petrographie, der auch A. Schmidt 1887 noch angehörte, verlassen und der erste Schritt zur Aufstellung eines natürlichen Systems getan. Denn die beiden Hauptfaktoren, welche die charakteristische Ausbildung eines Gesteins bedingen, kommen darin zum Ausdruck: es sind die physikalischen Bedingungen, denen die geologische Erscheinungsform entspricht, und die chemischen, die in der mineralischen Zusammensetzung in Erscheinung treten.

Rosenbusch ordnet, indem er von der in der Natur gewonnenen Anschauung ausgeht, das erste Einteilungsprincip dem zweiten über und gelangt zu den drei Hauptgruppen: 1. Tiefengesteine; 2. Ganggesteine; 3. Ergussgesteine. Innerhalb dieser Hauptgruppen wird dann nach der „Blutverwandtschaft", d. h. nach der chemischen Zusammensetzung, weiter in Familien geschieden und diese wieder nach ihrer Structur, d. h. nach der Anordnung und räumlichen Verteilung der mineralischen Gemengteile, eingeteilt.

Gegen die „Natürlichkeit“ dieses Systems lassen sich verschiedene Einwände geltend machen[1]). Es müßte bei der Aufstellung eines natürlichen Systems vor allem auch der Einblick in die phylogenetischen Beziehungen der Gesteine verwertet werden. Die Vorstellungen hierüber sind jedoch noch recht vage[2]). — Aber auch wenn man als oberstes Einteilungsprincip das chemische durchführt[3]), gelangt man zu keiner natürlichen Gruppierung. Man erhält: 1. saure Orthoklasgesteine; 2. basische Plagioklasgesteine; 3. Schizolithe, die aus jedem der beiden ersten Typen durch magmatische Spaltung hervorgehen können. Diese Systematik entspricht in mancher Beziehung besser den Verhältnissen in der Natur. Auch zeigt sich in der verschiedenen „Empfindlichkeit“ chemisch verschiedener Magmen gegen Aenderungen physikalischer Natur tatsächlich die untergeordnete Bedeutung der letzteren gegenüber den chemischen Verhältnissen. Es sei daran erinnert, daß kieselsäurereiche Eruptivgesteine viel empfindlicher gegen Aenderungen der physikalischen Bedingungen während ihrer Verfestigung sind, als basische, was sich in den vielfach wechselnden Modifikationen ihrer Structur äussert. (z. B. die Reihe: Granit, Granitporphyr, Quarzporphyr, Pechstein.)

Die Schizolithe entsprechen, abgesehen von den Granitoporphyren, die chemisch mit den Tiefengesteinen identisch sind, den Ganggesteinen. Doch sind sie viel exacter zu umschreiben als die Ganggesteine, deren selbständige Stellung nicht überall den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, denn einerseits trifft man zahlreiche Ganggesteinstypen auch in anderer als gangförmiger Lagerung, andererseits können charakteristische Tiefen- oder Ergussgesteine auch als Gänge auftreten. Es muß also hier wieder streng geschieden werden zwischen „Gangfacies“ und „gangförmigem Auftreten“ was freilich oft seine praktischen Schwierigkeiten haben kann.[4])

Wenn trotz der angeführten Mängel die Rosenbusch'sche Systematik in dieser Arbeit durchgeführt wird, so geschieht es, weil sie den Verhältnissen des Münstertales aufs Beste entspricht. Auch ist es wohl methodisch richtiger, bei der Petrographie als einer geologischen Wissenschaft, von der unmittelbaren Anschauung in der Natur auszugehen.

A. Schmidt[5]) teilt die Porphyre des Münstertales nach rein äusserlichen Merkmalen (Zahl und Grösse der Einsprenglinge) ein in: 1. Körniger Porphyr, 2. Kristallporphyr, 3. Feldsteinporphyr. Alle 3 Porphyrarten gehören nach ihm zu der grösseren Gruppe der

[1]) Vrgl. Rosenbusch, „Elemente der Gesteinslehre“ 1910 S. 37.

[2]) Vrgl. Link, „Tabelle für Gesteinskunde“ 1909, Tafel III.

[3]) Wie dies früher von Zirkel und Rosenbusch geschah und neuerdings von Weinschenk wieder aufgenommen wird.

[4]) Vrgl. Rosenbusch, „Elemente der Gesteinslehre“ 1910.
„ „Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine“.

[5]) A. A. O. Seite 1—5.

„Felsitporphyre", die sich von den „Syenitporphyren" durch höheren Kieselsäuregehalt unterscheiden.

Es möge zunächst eine Tabelle mit der chemischen Zusammensetzung dieser drei Hauptporphyrarten folgen, wie sie aus dem Buche von A. Schmidt zu entnehmen ist:

	Körniger Porphyr	Kristall-Porphyr	Feldstein-Porphyr
SiO_2	65,1—66,7	66,6	78,0—81,0
H_2O_3	15,8—17,0	15,1	12,0—12,2
Fe_2O_3	1,2—1,8	0,7	0,2—0,4
FeO	2,2—2,9	3,1	0,6
CaO	1,4—2,0	1,5	0,1—0,6
MgO	0,9—1,7	1,4	0,0—0,4
K_2O	4,4—5,7	6,7	2,5—6,8
Na_2O	2,1—3,1	2,0	0,2—0,3
H_2O	2,7	2,8	1,4—2,3

Die Porphyre gehören somit ihrer chemischen Zusammensetzung nach in die Reihe der sauren Eruptivgesteine, der Orthoklasgesteine[1]); sie gehören also in die Familie der granitischen Magmen. Ihre porphyrische Structur äussert sich in einem deutlichen Gegensatz von Grundmasse und Einsprenglingen. Wie schon oben bemerkt wurde und später näher ausgeführt und bewiesen wird, zerfallen sie nach ihrem geologischen Auftreten in Gänge und Decken. Bei letzteren ist noch eine besondere Gangfacies zu unterscheiden, die den ersteren sehr ähnelt. Ein Teil dieser wurde aus praktischen Gründen mit den Gängen zusammen behandelt; es sind dies die Felsitporphyre vom Wiedener Eck. Die gangförmig auftretenden Granitporphyre ähneln denen des übrigen Schwarzwaldes, dagegen haben die deckenförmigen Quarzporphyre in ihrer typischen Entwicklung kein Analogon im Schwarzwalde.

Es ist von vornherein zu erwarten, dass mit der geologischen Erscheinungsform auch die Ausbildung der Porphyre wechselt, und dass die verschiedenen physikalischen Bedingungen, unter denen das Magma erstarrte, sich hauptsächlich in der Beschaffenheit der Grundmasse äussern. Wenn nun Schmidt (Seite 5) behauptet, dass der mikroskopische Charakter der Grundmassen der Porphyre des Münstertals in einem minder bestimmten Zusammenhang mit dem geognostischen Auftreten dieser Gesteine stehe, als die Zahl und Grösse der Einsprenglinge, so konnte ich feststellen, dass zwar dieser Zusammenhang nicht zu leugnen ist, dass dagegen die Aus-

[1]) Vrgl. Rosenbusch: „Ueber das Wesen der körnigen und porphyrischen Structur bei Massengesteinen" (N. 7. J. f. Min. 1882.) Uebersichtstabelle.

bildung der Grundmasse viel charakteristischer ist, dass sie in engstem Zusammenhang steht mit der Genesis dieser Gesteine und in ihrem wechselnden Charakter sich fest an dieselbe gebunden zeigt. Aus diesem Grunde wurde die Einteilung Schmidts fallen gelassen und dafür mit derjenigen Rosenbuschs in Einklang gebracht, die sich auf die Ausbildung der Grundmasse gründet.

Ausser den gang- und deckenförmigen Orthoklasgesteinen wurde auch ein Spaltungsgestein gefunden: es ist ein echter Lamprophyr, vom Typus des Vogesits. Dieses Gestein ist wohl mit dem identisch, das Schmidt (Seite 129) einen „eruptiven Gneissschlamm" nennt.

Man gelangt also nach dem Gesagten zu folgendem Einteilungsschema:

Chemische Zusammensetzung	Geologische Erscheinungsform	
	I. Gänge	II. Decken
1. Saure Orthoklasgesteine	Granitoporphyr	Quarzporphyr
2. Basisches Spaltungsgestein	Lamprophyr (Vogesit)	

A. Ganggesteine.

I. Granitoporphyre, saure Orthoklasgesteine.

1. Allgemein Geologisches.

Ueber die räumliche Verbreitung der Gangporphre im allgemeinen wurde schon in der Einleitung kurz berichtet. Sie treten an Masse weit gegen die Deckenporphyre zurück und da, wo sie, wie im Norden des Münstertales eine grössere Ausdehnung zu besitzen scheinen, ist dies durch ihr starkes Abweichen von der saigeren Lage bedingt, sowie durch das nahe Zusammentreten der einzelnen Gänge, was seine Erklärung in den vielfachen Verwerfungen und Quetschzonen findet, die hier das Gebirge durchsetzen. Sie sind viel verbreiteter als die Deckenporphyre und durchaus nicht nur auf das Quellgebiet des Münstertals beschränkt. Ein Blick auf die Ecksche Karte des Schwarzwaldes zeigt, dass sich dieses System von Gängen bis weit in das Granitmassiv verfolgen lässt. Vollständig übereinstimmend mit den Porphyren des Münstertales fand ich zwei Vorkommnisse am anstehenden Fels an der Strasse von Badenweiler zum Belchen, oberhalb Schweighof, wo die alte Klemmbachstrasse abzweigt unmittelbar nach ihrem Eintritt in den Wald. Lent beschreibt in seiner oben erwähnten Arbeit Krystallporphyre von Baden-

weiler (Seite 661), die, wie diejenigen von Steinmann auf Blatt Hartheim-Ehrenstetten beschriebenen mit denen des Münstertales identisch sind. Das gleiche ist von einem Vorkommen in St.-Wilhelmstal zu sagen, auf das mich Herr Dr. Schwenkel aufmerksam machte.

Die Streichrichtung der Gänge ist, wie in der Einleitung schon erwähnt, SO-NW. Jedoch kommen auch Abweichungen von dieser Richtung vor. So streicht der Porphyr, welcher den Langeckgrat oberhalb dem Heckenbrunnplatz quer überschreitet und sich nach dem Kaltwassergrund hinabsenkt NW-NO. Dasselbe gilt von dem Vorkommnis bei Kropbach. O-W streichen in der Hauptsache die Porphyre, die sich um das Muldener Tal gruppieren: am Schindler, Holzschlag, Teufelsgrund, Häldele. Im Norden des Münstertales ist ein S-N-streichen häufig zu konstatieren (am Meisenbückle, Finkenstahl etc.), neben einem Streichen von SW-NO (Staufener Weinberg); jedoch ist auch hier ein Generalstreichen SO-NW. Wie schon betont ist dies abweichend von dem vorherrschend variscischen Streichen der nördlichen Schwarzwälder Gänge (SW-NO), würde also mehr der hercynischen Faltenrichtung entsprechen.

Die Mächtigkeit der Gänge ist eine wechselnde und kann von 2—3 Meter auf 100 Meter und darüber anschwellen. Der durch einen Steinbruch aufgeschlossene Gang, der die kleine Gabel durchquert, ist etwa 50 Meter mächtig an dieser Stelle. Von dem grossen Gang, welcher den Grat zwischen Stuhlskopf und Wölfliskopf bildet, gibt A. Schmidt eine Mächtigkeit von stellenweise 250 Meter an, was aber wohl etwas überschätzt sein dürfte, da die zu beiden Seiten abstürzenden Porphyrblöcke das Vorkommen grösser erscheinen lassen, als es tatsächlich ist. Noch mächtiger ist der diesem ungefähr parallel laufende Gang des Langenbacher Ecks. Mit der verschiedenen Mächtigkeit variirt auch die Ausbildung des Gesteins, was im Folgenden näher beschrieben und begründet werden soll.

2. Petrographisches.

a) Allgemeines.

Das die Gangspalten ausfüllende Gesteinsmaterial zeigt eine grosse Mannigfaltigheit der Ausbildung. Stets ist die porphyrische Structur in einem deutlichen Gegensatz von Grundmasse und Einsprenglingen ausgeprägt, doch ist das Mengenverhältnis der beiden ein in weiten Grenzen schwankendes. Häufig zeichnet sich die Gangmitte durch das Ueberwiegen zahlreicher, grosser Einsprenglinge aus, während an den Rändern die Einsprenglinge immer spärlicher werden und nur noch die Grundmasse allein vorherrscht, so dass ein gleichmässig dichtes Gestein entsteht, mit nur kleinen spärlich verteilten Quarzkristallen, selten auch kleinen Feldspathen. Nicht überall ist diese Salbandentwicklung vorhanden. Bei einigen Gängen (so in der kleinen Gabel) fehlt sie ganz, bei anderen ist sie sehr

mächtig (Hexenböden, Breitmatten Köpfle, Baderskopf.) Bei schmalen Gängen fehlt gewöhnlich die kristallreiche Ausbildung und es tritt mehr die dichte, kristallarme in den Vordergrund.

Bei dem ersten Typus, dem kristallreichen, fallen am meisten die grossen Orthoklaskristalle auf, mit ihren weissen, hell glänzenden Spaltungsflächen. Sie können bis zu 8 cm gross werden (Schwärzhalde.) Schmidt gab diesen Gesteinen daher den sehr bezeichnenden Namen: „Kristallporphyre", zum Unterschied von den dichten „Feldsteinporphyren." Heute sind im Schwarzwald mehr die Namen Granitporphyr und Granophyr gebräuchlich. So werden in den Erläuterungen zu Blatt Furtwangen der bad. geol. Landesaufnahme Granitporphyre und Granophyre beschrieben. Es heisst dort (Seite 18): „Im allgemeinen wären als Granitporphyre die Vorkommnisse mit besonders zahlreichen Einsprenglingen zusammenzufassen, die sich gleichzeitig durch die Führung ungewöhnlich grosser, leistenförmiger Feldspathe auszeichnen und dadurch eine gewisse Eigentümlichkeit in ihrem äusseren Habitus erlangen. Alle übrigen Vorkommnisse bilden dann die Granophyre im engeren Sinn."

Dieselben Bezeichnungen werden von Rosenbusch in ganz anderem Sinn gebraucht. Nach ihm sind „Granitporphyre" oder „Granitoporphyre" charakterisiert als holokristallinporphyrische Ganggesteine, unter deren Einsprenglingen hauptsächlich Alkalifeldspäthe und Quarz, neben mehr oder weniger reichlich auftretenden Kalknatronfeldspäthen vorkommen. Die weitere Einteilung der Granitporphyre geschieht dann nicht mehr nach Eigentümlichkeiten, die makroskopisch wahrgenommen werden können, sondern stützt sich auf die mikroskopische Beobachtung. Und zwar ist es die verschiedene Ausbildung der Grundmasse, welche ein neues Einteilungsprincip abgibt. Man spricht von „Granophyren", wenn die Grundmasse ein Gemenge von Quarz und Feldspath in granophyrischer Verwachsung und von „Mikrograniten", wenn sie ein panidiomorph- oder hypidiomorphkörniges Gemenge derselben Mineralien ist. Wird die Ausbildung der Mikrogranite sehr feinkörnig, die Grundmasse aber kryptokristallin, so spricht man auch von „Felsitporphyren" oder „Felsit" schlechthin. Dieselben sind wohl zu unterscheiden von den Quarzporphyren mit mikrofelsitischer Grundmasse, den „Felsophyren." In der Literatur wird mit diesen Begriffen recht willkürlich geschaltet, und die Definition fehlt entweder vollständig oder gründet sich auf äusserlich wahrnehmbare Eigentümlichkeiten und entspricht nur selten der oben gegebenen. Die Einteilung nach der Ausbildung der Grundmasse gestattet eine viel exactere Definierung und ist auch deshalb vorzuziehen, weil die verschiedenen chemischen und physikalischen Bedingungen, unter denen das Gestein entstand, eine entsprechende ganz charakteristische Structur der Grundmasse veranlassen. — Man kann verschiedener

Meinung darüber sein, ob die Bezeichnungen gut gewählt sind, sie sollen aber als die gebräuchlichsten hier beibehalten werden.

Darnach hätte man die gangförmig auftretenden Porphyre des Münstertals, die Granitoporphyre in folgende Gruppen einzuteilen:

Granitporphyre
1. Granophyre — Grundmasse ein Gemenge von Quarz und Feldspath in granophyr. Verwachsung.
2. Mikrogranite — Grundmasse ein Gemenge von Quarz und Feldspath pan-hypidiomorph-körnig.
3. Felsitporphyre — Grundmasse Kryptokristallin.

Die Granophyre entsprechen ungefähr den Kristallporphyren Schmidts und den Granitporphyren der geologischen Landesaufnahme im Schwarzwald. Doch zeichnet sich oft auch Mikrogranit durch Führung grosser Kristalle aus. Im allgemeinen entsprechen Mikrogranite und Felsitporphyre den Feldsteinporphyren Schmidts und den Granophyren der geologischen Landesaufnahme.

Die Beziehung der 3 Porphyrarten zueinander kommt darin zum Ausdruck, dass gewöhnlich die Gangmitte aus Granophyr besteht und nach den Rändern zu allmählich in Mikrogranit übergeht unter gleichzeitiger Abnahme der Zahl und Grösse der Einsprenglinge. Am Rande selbst liegt der fast einsprenglingsfreie Felsitporphyr. (Vergleiche Seite 18.)

Selten findet man alle 3 Arten in einem und demselben Gange. Die ganz mächtigen Gänge enthalten nur Granophyr und Mikrogranit, die schmäleren Mikrogranit und Felsitporphyr, oder den letzteren allein.

b) Spezielles.

I. Granophyr.

Makroskopisch ist der Granophyr nie ganz sicher von dem Mikrogranit zu unterscheiden. Sehr häufig sind beide durch Uebergänge verbunden, was sich unter dem Mikroskop deutlich wahrnehmen lässt, denn nicht selten findet man beide Typen der Grundmasse, die granophyrische und die mikrogranitische innig miteinander vermengt in einem und demselben Dünnschliffe vor. Der Granophyr hat im frischen Zustand eine bläulichgraue Farbe, man erkennt mit blossem Auge neben den grossen, frischen Orthoklasen, kleinere, gewöhnlich etwas getrübte Plagioklase, die bei weitem seltener sind; ferner einen grossen Reichtum an grünlich gefärbtem (chloritisiertem) Glimmer und glasglänzende, rauchgraue Quarze. Auf die Vorgänge der Verwitterung und die damit zusammenhängenden Veränderungen des Gesteins braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden, da dieselben von Schmidt eingehend untersucht wurden. (Vrgl. Bd. II, Seite 42—47.

An der Zusammensetzung des Gesteins beteiligen sich:

1. Hauptgemengteile:
   Glimmer, Orthoklas, Plagioklas, Quarz.
2. Accessorische Gemengteile.
3. Grundmasse.

1. Hauptgemengteile.

Unter dem Mikroskop erkennt man als ältestes Ausscheidungsproduct den Glimmer. Er ist schwach pleochroitisch nnd zeigt im durchfallenden Licht hellgrüne Farbe. In schöner idiomorpher Ausbildung ist er in den grossen Feldspathindividuen eingeschlossen, desgleichen in den Quarzeinsprenglingen, wo er die braune Farbe des Biotits zeigt. Als Einsprengling in der Grundmasse ist seine vollkommene Gestalt gewöhnlich infolge der Resorption des erstarrenden Magmas zerstört. Er ist reich an Einschlüssen von Eisenerzen (Magnetit, Titaneisen), Apatit, etwas weniger häufig auch Zirkon. Die grüne Farbe rührt her von der vollständigen Umwandlung in Chlorit, der als solcher unter gekreuzten Nikols an der charakteristischen Farbe des Berliner Blau erkannt wird. Nirgends, auch nicht im frischestens Gestein ist der Biotit unverändert vorhanden. Häufig ist er vollständig in Calcit umgewandelt, so dass man von Pseudomorphosen von Calcit nach Biotit reden kann. Dabei verwandeln sich die Eisenerze in ein weisslich-gelbliches Product von körniger Structur und nur wenig durchsichtig. Ob man es mit Leukoxen zu tun hat ist nicht ganz sicher, erscheint jedoch wahrscheinlich, da dieselbe Umwandlung einmal an einem sicher bestimmten grösseren Kristall von Titaneisen im Glimmer beobachtet wurde. Ausserdem findet sich ein sehr stark licht- und doppelbrechendes Mineral, welches wohl dem Anatas zugerechnet werden darf; die Kristallform ist tetragonal, der optische Charakter negativ. ($c = a$.)

Der Plagioklas steht in seiner Verbreitung und seiner räumlichen Entwicklung hinter den übrigen Gemengteilen zurück, doch bildet er oft mit dem Glimmer zusammen basische Putzen im Gestein, die makroskopisch wie Einschlüsse fremder Gesteinsfragmente aussehen und sich unter dem Mikroskop als richtungslos körniges Gemenge der beiden Mineralien mit wenig Grundmasse-Einklemmungen entpuppen. Er bildet Zwillinge nach dem Albitgesetz, häufig in Combination mit dem Periklingesetz, selten auch dem Karlsbader Gesetz und ist idiomorph ausgebildet. Er ist nie ganz frisch, daher erscheinen die Grenzen der einzelnen Lamellen etwas verwaschen, Resorptionserscheinungen in Gestalt ruinenartig zackiger Endigungen wurden nur sehr selten beobachtet. Seiner geringen Auslöschungsschiefe wegen ist er zu den sauren Plagioklasen: Albit bis Oligoklas zu stellen. Gelegentlich wurde auch schwache Andeutung von

zonarem Bau festgestellt. Die makroskopisch beobachtete grüne Färbung mancher Plagioklase rührt wohl von Einschlüssen fein verteilten Glimmers her. Bei der Verwitterung entsteht als Neubildungsproduct Calcit und Schüppchen von Muscovit.

Der Orthoklas bildet grosse bis zu 8 cm grosse Kristalle, er ist relativ frisch und meist vollkommen idiomorph, von Banidin- artigen Habitus. An Spaltplättchen wurde seine Auslöschungsschiefe festgestellt:

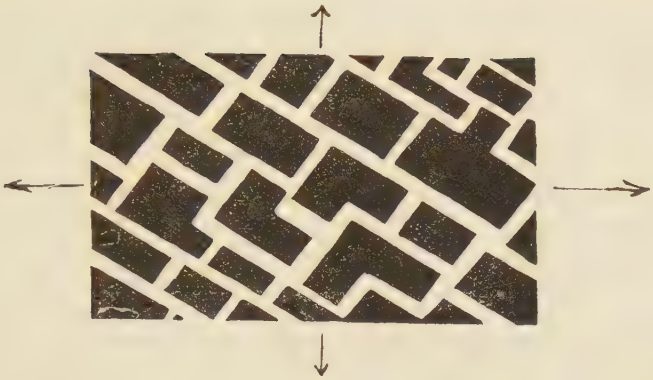
auf ∞ P $\overline{\infty}$ + 0,1 — 0,5°
auf M 5°

Von allen Gemengteilen erreicht der Orthoklas die grössten Dimensionen, tritt jedoch in geringerer Zahl auf, als Glimmer und Plagioklas. Sehr häufig sind Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Zonarer Aufbau wurde, wenn auch selten, beobachtet, derart, dass von der Mitte nach dem Rande zu die Acidität zunimmt. Einschlüsse von Plagioklas in Orthoklas kommen gelegentlich vor, ausserdem zahlreiche Apatitsäulchen, Biotit und bei fortgeschrittener Zersetzung Schüppchen von Kaolin und Muscovit.

Der Quarz ist das jüngste Ausscheidungsproduct uuter den Einsprenglingen; er hat die Form des Dihexaëders, seine Kanten und Ecken sind meist infolge der magmatischen Resorption gerundet, die sich auch in den sackartigen von Grundmasse erfüllten Einbuchtungen äussert. Er erreicht bei weitem nicht die Grösse der Feldspäthe, doch kann er bis 5 mm gross werden. Er ist von rauchgrauer Farbe und enthält sehr reichlich Flüssigkeitseinschlüsse. Selten kommen auch Einschlüsse von Zirkon, Biotit und Apatit vor.

Die accessorischen Gemengteile wurden schon genannt: es sind dies Apatit und Zirkon.

Die Grundmasse besteht aus Quarz und Feldspath in granophyrischer Verwachsung. Sie durchdringen sich gegenseitig in mannigfaltigster Weise und bilden bäumchenförmige Aggregate, oder Maschen von rhombischer oder dreieckiger Gestalt. Ueber die gegenseitige kristallographische Orientierung lässt sich nur schwer etwas Bestimmtes aussagen. Bestimmungen lassen sich da am besten ausführen, wo von den Einsprenglingen aus kristallographisch gleich orientierte Substanzen sich protuberanzenartig in die Grundmasse fortsetzen und gegenseitig verwachsen. So konnte ich einmal an einer solchen Stelle feststellen, dass ein Basisschnitt des Quarzes mit dem Klinopinakoid des Orthoklases zusammenfiel (der Quarz war isotrop und der Feldspath zeigte das Axenbild der stumpfen negativen Bisectrix). Bei der rhombenförmigen Maschenstructur liess sich eine Orientierung derart feststellen, dass die Hauptauslöschungsrichtungen des Quarzes mit den Diagonalen der Rhomben zusammenfielen (Vergl. Figur 1).



Figur 1.

Granophyrische Verwachsung von Quarz (dunkel) und **Feldspath** (hell).

An vielen anderen Stellen scheint dagegen die Verwachsung eine ganz gesetzlose zu sein. Gegen die Salbänder zu die glimmerarm sind und sich durch hellere Farbe und dichtere Beschaffenheit auszeichnen, findet sich häufig eine radialstrahlige Anordnung der Gemengteile der Grundmasse. Es entstehen so Pseudosphärolithe die manchmal ein verschwommenes Achsenkreuz liefern. Dabei dienen die Einsprenglinge häufig als Ansatzstelle, und es bilden sich um dieselben strahlige Kränze, aus Quarz und Feldspath oder aus Feldspath allein. Die Sphärolithe bestehen aus braun pigmentierten Fasern von optisch negativem Charakter, sie bestehen aus Feldspath, ebenso wie die in diesen Porphyren häufigen regellos durcheinandergewürfelten, trichitartigen, leistenförmigen Feldspäthchen zweiter Generation, welche die Grundmasse nach allen Richtungen durchspicken.

In anderen Fällen bilden sich kugelige Körper aus Quarz- und Feldspathkörnern von filziger Structur, ohne jeden radialen Bau, sogenannte „Granosphärite“, die massenhaft in der Grundmasse verteilt und besonders deutlich bei auffallendem Licht wahrzunehmen sind. Sie kommen in verschiedener Grösse vor, je kleiner, desto zahlreicher. Die grösseren schliessen häufig ein mehr oder weniger grosses Quarzkorn ein und bilden schliesslich Uebergänge zu den von Aureolen umgebenen Quarzeinsprenglingen.

Da die Porphyre mit derart stuirter Grundmasse ein sehr dichtes Korn bilden, sehr glimmerarm sind und nur wenige Einsprenglinge von sehr geringen Dimensionen besitzen, so sind sie eigentlich zu den Felsitporphyren zu rechnen, denen sie auch in ihrem äusseren Habitus sehr ähnlich sehen. Sie sollen daher dort beschrieben werden. Ihr Vorkommen ist meist an die Salbänder gebunden (Porphyre vom Steinbruch zwischen Holzschlag und Dietschel im Muldener

Tal, Felsen im Schwärzwald, Höhenrücken zwischen Etzenbach und Dietzelbach). Häufig findet sich die granophyrische und die mikrogranitische Ausbildung der Grundmasse gemischt und bildet Uebergänge zu den reinen Mikrograniten.

II. Mikrogranit.

Er ist häufig nur mit Hilfe des Mikroskops vom Granophyr zu unterscheiden, im frischen Zustand gleicht er ihm vollkommen in der bläulich-grauen Farbe; auch die grossen Einsprenglinge von Orthoklas fehlen nicht, nur sind sie gewöhnlich seltener und bei den meisten Vorkommnissen sind sie viel kleiner, etwa von derselben Grösse wie die Quarze, oder fehlen auch fast ganz. Mit dem Kleinerwerden der Feldspäthe und dem Kryptokristalliner- d. h. Dichter-werden der Grundmasse geht Hand in Hand eine spärlichere Ausscheidung von Glimmer. Bei der Verwitterung nehmen diese Porphyre häufig eine intensiv rote, oder rotbraune Farbe an, was bei den Granophyren weniger der Fall ist, sie gehen mehr in hellgelbe oder lichtrötliche Gesteine über. Unter den Einsprenglingen werden bei den Mikrograniten auch die Plagioklase im Allgemeinen seltener. Ihre mineralische Zusammensetzung ist im übrigen dieselbe wie bei den Granophyren:

1. Glimmer, Orthoklas, Plagioklas (seltener), Quarz.
2. Apatit, Zirkon, Eisenerze (häufiger).
3. Grundmasse.

Der Glimmer zeigt unter dem Mikroskop dieselben Eigenschaften wie der Glimmer der Granophyre. Er ist schwach pleochroitisch und zeigt dieselbe grüne Farbe, die von der durchgreifenden Chloritisierung herrührt. Er enthält Einschlüsse von Titaneisen, Apatit, selten auch Zirkon. Neben der Chloritisierung findet sich häufig eine vollständige Umwandlung in Calcit. Genaue Bestimmungen über den Axenwinkel konnten auch hier wegen dem Mangel an frischem unverändertem Glimmer nicht vorgenommen werden. Pleochroitische Höfe um die Einschlüsse sind nicht selten. Anatas wurde nie beobachtet. Nicht selten bildet er vollkommene hexagonale Täfelchen. Resorptionserscheinungen fehlen fast ganz; häufig ordnen sich die Kristalle zu knäuelförmigen Aggregaten.

Der Plagioklas ist noch seltener als im Granophyr und für ihn gilt dasselbe, was dort ausgeführt wurde. Makroskopisch zeigt er dieselbe grünliche Färbung und wachsartigen Schein. Die Farbe scheint auch hier von fein verteiltem Glimmer herzurühren. Einsprenglinge von Plagioklas können bis zu 2 cm gross werden.

Auch der Orthoklas wird ein wenig seltener, ohne dass dies aber als Regel gelten dürfte; es kommen dieselben grossen idiomorphen Einsprenglinge vor, wie im Granophyr. Ueber seine sonstigen Eigenschaften ist nichts Neues hinzuzufügen.

Der Quarz wird im Allgemeinen etwas häufiger, er zeigt dieselbe kristallographische Umgrenzung. Resorptionserscheinungen sind ebenso häufig. Flüssigkeitseinschlüsse sind seltener. Nicht selten ist er von einem Kranz kleiner Quarzkörner umgeben, die gleichzeitig mit ihm auslöschen und sicher primärer Entstehung sind. Manchmal ist seine Umrahmung eine ganz unbestimmte: kleine Teile des Quarzes setzen sich in die Grundmasse fort und verkeilen mit ihr. Dies wurde im frischesten Gestein beobachtet. Bei fortschreitender Verwitterung wird die so gebildete Aureole um den Quarz immer breiter und es setzt sich kristallographisch gleichorientierte Kieselsubstanz in immer grösseren Kreisen konzentrisch an.

Accessorische Mineralien sind: Apatit, der besonders häufig in Glimmer und Feldspäthen eingeschlossen ist, ferner Zirkon, der stets an den Glimmer gebunden ist, und um den sich braune pleochroitische Höfe bilden. Titaneisen ist in Mikrograniten besonders häufig und teils im Glimmer, teils selbständig in die Grundmasse eingesprengt vorhanden; oft in unregelmässig klumpigen Massen, oft auch in schönen oktaëdrischen Skelettformen. Neben dem Titaneisen findet sich nicht in allen Mikrograniten, aber, wenn es vorkommt, dann stets in grosser Menge Magneteisen, besonders in den quarzreichen, feldspatharmen Varietäten. Hier ist es gleichmässig über die ganze Grundmasse verstreut und verleiht diesen Gesteinen als „ferritisches Pigment“ die charakteristische braunrote Färbung, die besonders bei der Verwitterung an Intensität zunimmt.

Die Grundmasse des Mikrogranits ist ein richtungslos panidiomorph- bis hypidiomorphkörniges Gemenge von Quarz und Feldspath. Der Feldspath ist fast stets Orthoklas, nur sehr spärlich tritt etwas Plagioklas von sehr saurem Charakter dazu. Der Orthoklas ist in leistenförmigen Kristallen ausgebildet, also wohl vorwiegend von den Flächen **P** und **M** begrenzt, gelegentlich beobachtet man auch rectanguläre, bis fast quadratische Querschnitte. Wie im Granophyr kommen auch im Mikrogranit basischere Differentiationen vor aus Feldspath und Glimmer, nur dass hier die Feldspathe Orthoklas sind und kleinere Dimensionen besitzen. Eine zweite Glimmergeneration wurde nie beobachtet. Der Quarz ist nur sehr selten idiomorph ausgebildet, meist stellt er das Cement für die gewöhnlich idiomorphen Feldspäthe dar und hat keine selbständige Kristallform. Dass er sich um die Quarzeinsprenglinge gerne anhäuft, wurde schon gesagt. Es mag dies auf einer Korrosionswirkung beruhen, die zu einer diffusen Auflösung des Quarzes führte, nicht zu einer ganz vollständigen, wie dies bei den zerlappten, durch Einbuchtungen oft ganz abenteuerlich geformten Quarzindividuen der Fall war.

Um sich ein Bild von den Vorgängen zu machen, die zur Ausbildung dieser verschiedenartigen Gebilde — Mikrogranit einerseits, Granophyr andererseits — führten, sei folgende theoretische Erwägung eingestreut:

Während bei der Ausscheidung der sich gegenseitig in Lösung haltenden Stoffe Quarz und Feldspath im Granophyr ein eutektisches Gemisch vorlag, (das ungefähr mit 25 % Quarz und 75 % Feldspath erreicht ist), war daselbe im Mikrogranit noch nicht vorhanden. Jede Schmelze erstrebt bekanntlich die Erreichung des eutektischen Punkts während der Abkühlung; der überschüssige Bestandteil wird stets ausgeschieden, bis dieser erreicht ist. (Vergleiche Rinne, Gesteinskunde 1908, Seite 122). So wäre es also leicht verständlich, dass in den Gängen, in denen die kieselsäurereichen Magmen aufdrangen, der eutektische Punkt erst in der Mitte erreicht werden konnte (vrgl. Seite 12), wo erstens der überschüssige Quarz von den Rändern her schon ausgeschieden war und zweitens die Temperatur bei genügender Mächtigkeit der Spalte so langsam abnahm, dass die zur Bildung des eutektischen Gemischs notwendige Temperatur nicht plötzlich überschritten, sondern allmählich auf sie hingesteuert wurde.

Gegen die Salbänder hin wird der Mikrogranit immer feinkörniger, einsprenglingsärmer. Besonders der Biotitgehalt nimmt wesentlich ab, aber auch derjenige der Feldspäthe; Plagioklase kommen überhaupt keine mehr vor. Die Grundmasse wird immer feinkörniger und kryptomerer, so dass die einzelnen Kristallkörner immer weniger deutlich erkannt werden, da sie sich dichter zusammenlagern und übereinander zu liegen kommen: der Mikrogranit wird zu einem Felsitporphyr. Dieser soll im Folgenden beschrieben werden.

III. Felsitporphyr.

Die Felsitporphyre haben eine grosse Aehnlichkeit mit den dyadischen Quarzporphyren des übrigen Schwarzwaldes, sie gehören jedoch der Granitformation an. Ihre Ausbildung ist eine sehr mannigfaltige und daher nicht leicht in ein Schema zu zwängen. Sie ähneln auch hierin den deckenförmigen Quarzporphyren, mit denen sie ferner gemeinsam haben, dass sie bei rascher Abkühlung gebildet wurden, da sie entweder an Salbänder[1]) gebunden sind oder nur in wenig mächtigen Spalten auftreten. Weiter ist ihre Diagnose oft deshalb besonders schwierig, weil bei ihnen die Symptone secundärer Verkieselung besonders auffallend in Erscheinung treten. Da sie an den Rändern der Gänge auftreten, müssen sie natürlicherweise auch am meisten unter den Einflüssen der in diesem Gebiete intensiven Zerklüftung, wobei Kieselsäure ausgeschieden wurde, leiden. Dazu kommt noch der Mangel an guten Aufschlüssen im ganzen Gebiet. Die Gesteine konnten nur an Lesestücken und selten am anstehenden Fels studiert werden. Ueber ihr Vorkommen ist noch zu sagen, dass sie am häufigsten in dem nördlich des

[1]) An den Rändern der Felsitporphyre wurde gelegentlich Fluidalstructur beobachtet, so in dem Steinbruch beim Dietschel und beim Lusthäuschen des Breitmattköpfles.

Münstertals gelegenen Gebiet auftreten und in dem übrigen Gelände nur da und dort gefunden wurden, so am Wiedener Eck, am Wolfsgrüble und an anderen Orten. Fast jeder Fundort zeigt wieder eine andere Ausbildung.

Allen Felsitporphyren gemeinsam ist die rauhe, derbe, oft erdige Beschaffenheit, die Armut an Einsprenglingen und das Ueberwiegen der dichten Grundmasse. In der Farbe zeigt sich schon ein grosser Wechsel. Vom lichten Gelb bis zum dunkelsten Braunrot gibt es alle Uebergänge. Für die meisten Felsitporphyre ist charakteristisch das Vorhandensein von Sphärolithen, jedoch nicht bei allen, so fehlen sie bei denen vom Wiedener Eck zum Beispiel vollständig.

Ferner haben alle Felsitporphyre einen Mangel an Glimmer, und nur spärliche und kleine Feldspäthe unter den Einsprenglingen. Quarze fehlen fast nie, doch kommen auch an manchen Salbändern (besonders am Ausgang des Norsinger Grunds) ganz einsprenglingslose, auch quarzlose Felsitporphyre von heller Farbe und rauher, derber Beschaffenheit vor, reine Felsitfelse.

Wegen dem mannigfaltigen Wechsel der Ausbildung sollen die wichtigsten Vorkommnisse und die interessantesten Typen einzeln beschrieben werden.

A. Porphyre am Wiedener Eck.

1. Turmalinführender, fluidalstruierter Felsitporphyr vom Wiedener Eck.

Beim Wiedener Eck finden sich die verschiedensten Arten von Felsitporphyren vereinigt. Oben am Sattel, wo der Weg zum Belchen das Gehänge etwas anschneidet finden sich stenglige oder plattige ausserordentlich schön fluidalstruierte Gesteinsbrocken eines Felsitporphyrs von hellgelber oder blassrötlicher Farbe, häufig mit dunkelroten Flecken oder mit dunkelblauen feinen Bändern und Schnüren, die sich unter dem Mikroskop, als Aggregate winzig kleinster Turmalinkristalle entpuppen. Sie liegen in kleinen Büscheln angeordnet in den gröber struierten Partien der Grundmasse. Sie haben optisch negativen Charakter und zeigen Pleochroismus: hell – grünlichblau – farblos. Die Grundmasse ist mikrogranitisch bis kryptogranitisch und enthält nur sehr spärlich verteilte Einsprenglinge von Quarz, selten auch einmal ein Glimmerblättchen. Sie ist ganz durchspickt von Muscovitschüppchen, die wohl der Zersetzung des Feldspaths der Grundmasse ihre Entstehung verdanken und enthält reichlich fein verteiltes Magneteisen.

2. Fluidaler Felsitporphyr vom Wiedener Eck.

Die ausgezeichnete Fluidalstructur unterscheidet die Porphyre am Wiedener Eck scharf von den an allen anderen Orten beobachteten

Felsitporphyren. Ein ausserordentlich schön fluidalstruierter, turmalinfreier Porphyr mit nur sehr wenig Quarzeinsprenglingen und zahlreichen eingeschlossenen Bruchstücken fremden Gesteins, die in langen Schlieren umflasert werden, findet sich am Sattel des Wiedener Ecks in losen Gesteinsbrocken. Ueber die Lagerung des Gesteins ist nichts zu erfahren. Jedoch erinnert die Art der langgestreckten in einer Richtung ziehenden, oft schon äusserlich durch eine kannelierte harnischartige Oberfläche gekennzeichneten Fluidalstructur so stark an in Stielen erstarrte Porphyre, dass der Schluss gerechtfertigt ist, sie seien von unten nach oben geflossen. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass die Fluidalstructur durch den Wechsel von gröberem und dichterem Kom zustande kommt; in den mit blossem Auge schon sichtbaren helleren, weisslichen Partien ist die Grundmasse mikrogranitisch, in den dichten rötlichen Partien kryptokristallin ausgebildet. Der eingesprengte sehr seltene Glimmer ist gebleicht. Muscovitschüppchen in der Grundmasse sind sehr verbreitet. Die Quarzeinsprenglinge entpuppen sich häufig unter dem Mikroskop als Aggregate einzelner in einander verzahnter Quarze, häufig mit undulöser Auslöschung, was auf starken Druck während der Eruption, oder nachträglichen Druck im festen Zustand hinweist.

3. Kryptokristalliner Felsitfels mit sehr seltenen Einsprenglingen kleinster Quarze wurde ebenfalls am **Wiedener Eck** gefunden. Es ist ein dichtes hellgraues Gestein von ganz gleichmässiger Beschaffenheit und ist ziemlich reich an Eisenglanz, der sich in sehr kleinen Drusen abgesetzt hat, auch kleine Quarze gerne umgibt. Die Grundmasse, von der man bei dem fast gänzlichen Fehlen von Einsprenglingen kaum mehr als etwas Gegensätzlichem reden kann, ist äusserst feinkörnig kryptokristallin. Unter gekreuzten Nikols zeigt das kryptomere Aggregat ein irisierendes Aussehen, was von äusserst fein verteilten Muscovitschüppchen herrührt.

4. Am Wiedener Eck findet sich ein **gelbliches, poröses Gestein,** ohne jede Fluidalstructur. Die Poren rühren von aufgelöster Feldspathsubstanz her. Spärliche Quarzeinsprenglinge sind in der Grundmasse verteilt, die unter dem Mikroskop aus einem unauflösbaren Aggregat feinster Muscovitschüppchen und kleinster dicht neben und übereinander gelagerter Quarzkörnchen besteht. Eisenerze sind reichlich darüber ausgestreut.

B. Porphyre von anderen Fundorten.

Die in folgendem zu beschreibenden Felsitporphyre unterscheiden sich von denen des Wiedener Eck durch eine gröbere Structur der Grundmasse und gewöhnlich auch durch Einsprenglinge von grösseren

Dimensionen. Gemeinsam haben sie mit ihnen das Ueberwiegen der Kieselsäure:

5. Felsitporphyr vom Baderskopf.

Das Gestein ist von heller, gelblich-rötlicher Farbe. Man erkennt als Einsprenglinge zahlreiche Quarze und wenig kaolinisierte Feldspäthe, neben spärlichem Glimmer. Unter dem Mikroskop erkennt man wenig gebleichten Glimmer, mit Einschlüssen von Titaneisen und Zirkon; ferner Orthoklaskristalle, die manchmal von Quarz durchwachsen und von einem Aureolenrand umgeben sind, der gleichzeitig mit dem eingewachsenen Quarz auslöscht. Der Quarz übt also auf die Substanz der Grundmasse eine grössere Attraktionskraft aus, als der Orthoklas. Noch viel deutlicher tritt diese Eigenschaft des Quarzes, bei den mit breiten Aureolen umgebenen vielfach zerlappten Quarzeinsprenglingen in Erscheinung; dieselben werden bei Untersuchung unter gekreuzten Nikols gleichzeitig mit dem Quarz hell und dunkel. (Siehe Abbildung).

Bei der Frage nach der Entstehung dieser Aureolen ist von Wichtigkeit, dass sich häufig in den dunkel pigmentierten Aureolen noch Reste von Radialstructur erhalten haben. An einigen Stellen lässt sich auch unter gekreuzten Nikols noch ein schwaches verschwommenes Axenkreuz wahrnehmen und der optisch negative Charakter feststellen (besonders an solchen Gebilden, wo der Quarzkristall, um den sie sich gebildet haben, sehr klein ist, oder ganz fehlt, die also den früher beschriebenen Pseudophärolithen entsprechen). Meist ist die radiale Structur vollständig zerstört und die Aureole oder der Pseudosphärolith stellt ein einheitliches Quarzindividuum dar. In ganz frischen Granophyren konnten gelegentlich diese radial angeordneten Ausblühungen als primäre nachgewiesen werden; sie bestehen aus einem Gemenge von Feldspath und Quarz. Ihre erste Anlage ist also sicher primärer Entstehung. Sie wurde nur durch eine secundäre Verkieselung noch verstärkt. Dass die Grundmasse stark verkieselt ist, ergibt ihr mikroskopisches Bild: Grosse unregelmässig begrenzte Quarzkörner sind in einander verkeilt und ohne Rücksicht auf die ursprüngliche Structur gewachsen, wie bei einem Versteinerungsprozess. Gelegentlich beobachtet man in der Grundmasse die Negative von aneinander gelagerten Sphärolithen, wie sie z. B. in Lipariten häufig vorkommen. Dieselben seien hier abgebildet:

Fig. 2.

Von den ursprünglichen Sphärolithen ist nur noch ein blasser grünlich-gelber Rest vorhanden. Alles übrige ist reiner Quarz und ein Aggregat von Muscovitschüppchen.

6. Sphärolithporphyr vom Ausgang des Riggenbach am westlichen Gehänge. Es ist ein hellrotes Gestein, das sich als stark verkieselt schon an der grossen Härte zu erkennen gibt. Man sieht in der dichten, bei weitem überwiegenden Grundmasse glitzernde Kriställchen von kleinsten Quarzen und Feldspathen. Unter dem

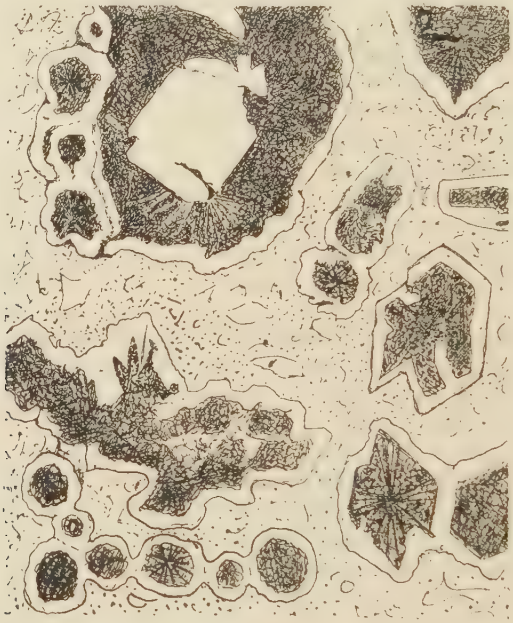


Fig. 3. Sphärolithporphyr vom Ausgang des Riggenbach.

Mikroskop gibt sich die Grundmasse als ein Aggregat von bis ins kleinste zerlappten, pseudopodienähnlichen, wie angefressen aussehenden Quarzkristallen zu erkennen, welche eine wolkige, undulöse Auslöschung zeigen.

In der Grundmasse liegen dunkel pigmentierte, manchmal strahlig beschaffene Gebilde von ganz unregelmässiger Gestalt. Manchmal sind sie kugelförmig und gleichen dann Sphärolithen, doch ist nur selten eine Radialstructur noch zu erkennen. Die Strahlen sind optisch negativ, was auf Chalzedon hinweist. Stets sind diese dunkeln Massen durch einen helleren Hof gegen die Grundmasse abgegrenzt. (Vergleiche Figur 3.) Dieser zeigt entweder Aggregatpolarisation oder auch undulöse Auslöschung und besteht ebenfalls aus Kieselsäure (Quarz). Häufig lagern sich die

dunkeln Partien um einen Quarzkristall oder nehmen die Stelle eines Feldspaths ein, der an seinen Umrissen deutlich zu erkennen ist. Stets sind sie von demselben blassgelben Hof umgeben. Die um den Quarz gelagerten Teile haben dieselbe kristallographische Orientierung, denn sie werden unter gekreuzten Nikols gleichzeitig mit dem Quarz hell und dunkel. Sie sind identisch mit den früher beschriebenen Aureolen, nur secundär stark verkieselt. Ebenso sind die Feldspäthe einer vollständigen Umwandlung in Kieselsubstanz unterlegen. Man hat es hier mit einer Verdrängspseudomorphose von Quarz oder Chalzedon nach Feldspath zu tun.

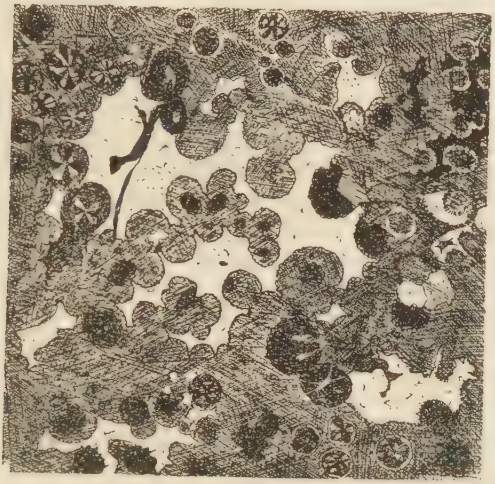


Fig. 4. **Verkieselter** fluidaler **Sphärolithporphyr** von der Höhe zwischen Riggenbach und Dietzelbach (+ Nikols.)

Auch die an Stelle des Feldspaths getretene Kieselsubstanz ist häufig strahlig beschaffen und lässt ihrem optisch negativen Charakter nach auf Chalzedon schliessen.

7. Verkieselter, fluidaler Sphärolithporphyr wurde auf der Höhe zwischen Riggenbach und Dietzelbach gefunden, oberhalb Lattfelsen. Das Gestein ist von hellgrauer, blass rötlicher Farbe. Es fällt durch seine schöne fluidale Bänderung, sowie durch sein körneliges Aussehen auf. Es ist von ganz gleichmässiger, dichter Beschaffenheit. Einsprenglinge sind keine vorhanden; nur äusserst selten ist da und dort ein winziges Quarzkörnchen mit einem hellen Hof umgeben zu beobachten. Das Gestein ist von vielen feinen Quarzadern durchzogen.

Unter dem Mikroskop erweist es sich aus vielen kleinen kugelförmigen Gebilden aufgebaut. Sie liegen teils einzeln und dann

wohlgestaltet herum, teils behindern sie sich gegenseitig in ihrer Ausbildung, indem sie sich — einander berührend — gegenseitig verdrängen, perlschnurartig aneinander gereiht, oder dicht zusammengelagert sind.

So entstehen die mannigfaltigsten Bilder. Die Kügelchen sind etwas heller, als ihre Umgebung, manchmal auch dunkler; oft bestehen sie im Innern aus einer dunkleren Substanz und sind von einer helleren Schale umgeben.

Unter gekreuzten Nikols erweisen sie sich als ein krypto- selten mikrokristallines Aggregat, das der Hauptsache nach aus Quarz und kleinen Muscovitschüppchen besteht. In seltenen Fällen gewahrt man auch Reste einer Radialstructur, die namentlich deutlich bei der Untersuchung mit dem Gypsblättchen vor Augen tritt. Häufig sind die Kügelchen von einem schmalen Saum feinen Chalzedons umgeben. Es handelt sich um Sphärolithe, die, wo Radialstructur vorhanden ist, als optisch negative festgestellt werden können.

Die Grundmasse, in der die Kügelchen liegen, besteht aus Quarzsubstanz, die oft auf grössere Strecken einheitlich auslöscht (siehe Figur 4) und dann einem flechtenartigen Gewächs ähnlich sieht. Die konkaven Einbuchtungen der Quarzsubstanz entsprechen den Umrissen der Sphärolithe. Häufig besteht auch die Grundmasse aus demselben kryptokristallinen Aggregat wie die Sphärolithe, so dass letztere oft nur noch an dem feinen Chalzedonrand, der sie umkleidet, zu erkennen sind.

Das Gestein stellt einen stark verkieselten Sphärolithporphyr dar.

8. Felsitporphyr vom alten Schloss bei Staufen.

Es ist ein lichtes, hell-gelbliches Gestein mit ziemlich vielen kleinen Quarzkristallen, sowie zahlreichen herausgewitterten Feldspathen, die dem Gestein ein etwas poröses Aussehen verleihen. Die Grundmasse ist stark verkieselt und besteht aus ziemlich grossen (mikroskopisch gesprochen!) Quarzkörnern, die ganz unregelmässig begrenzt sind, sowie aus winzigen Muscovitfäserchen. Die Quarzeinsprenglinge sind ausgezeichnet durch sehr breite Aureolenringe, die meist einen viel grösseren Raum einnehmen als die Einsprenglinge. Die Quarze sind stark korrodiert. Die Verkieselung äussert sich hier in einem immer gröber werdenden Korn der Grundmasse. Ferner werden die Aureolen immer breiter und an Stelle der Feldspäthe, die sich teilweise noch als Orthoklase erkennen lassen wird Quarz und Muscovit ausgeschieden. In der Grundmasse lässt sich überhaupt keine Feldspathsubstanz mehr nachweisen.

9. Durch schöne Pseudosphärolithbildung ist der randlich des grossen Granophyrganges bei der **Schwärzhalde** vorkommende helle, fast weisse sehr harte Porphyr ausgezeichnet. Er stellt, wie dies auch A. Schmidt mitteilt, einen sauren Nachschub dar und ist

der Ausbildung seiner Grundmasse nach eher zu den Granophyren zu stellen. Doch ist auch hier durch Verkieselungsprozesse die ursprüngliche Structur verschleiert.

II. Basisches Spaltungsgestein.

Lamprophyr.

Das Gestein wurde nordöstlich von Spielweg bei Sorbaum am östlichen Gehänge des Neumagens auf einer kleinen Anschwellung des Geländes gefunden. Hier liegen Brocken eines dichten braunroten Gesteins von derber Beschaffenheit. In der dichten Grundmasse sieht man spärliche, lang prismatische Einsprenglinge eines dunkelgrünen Minerals, das starke Zersetzung aufweist und nach seinem Prismenwinkel dem Augit zugerechnet werden muss. Daneben findet sich ein ebenfalls grünes, doch etwas helleres, ebenfalls stark zersetztes Mineral, das an frischen Stellen noch einen schwachen, glasartigen Glanz zeigt; äusserst selten gewahrt man auch etwas Quarz.

Unter dem Mikroskop erkennt man in der Grundmase die wie in einem Trachyt angeordneten Orthoklasleistchen mit wenigen secundären Quarzkörnern, Plagioklas wurde in der Grundmasse nie beobachtet. Die Structur ist eine holokristallin-porphyrische. Unter den Einsprenglingen gibt sich der schon makroskopisch beobachtete Augit als ein grünliches Mineral zu erkennen. Er ist jedoch durchaus unfrisch und in ein Aggregat von körnigem blättchenförmigen, auch strahligem Chlorit umgewandelt. Häufig sind Zwillinge. An Querschnitten kann der Prismenwinkel von 87^0 festgestellt werden. Biotit wurde nur äusserst selten (makroskopisch gar nicht und u. d. M. nur einmal) beobachtet, dann ist er fast vollkommen in Calcit umgewandelt. Auch im Augit findet sich neben dem Chlorit häufig Calcit und Quarz ausgeschieden. Gemenge von Calcit und Quarz, oder von Calcit allein finden sich häufig eingestreut. Dieselben stellen Pseudomorphosen nach einem Mineral dar, das der teilweise noch erkennbaren Kristallumgrenzung nach Olivin gewesen sein muss. Die Quarzkörner sind dann von einer Art von Opacitrand umgeben, der aus kryptokristallin entwickeltem Kalkspath besteht und auch den wohlindividualisierten Kalkspath umgibt.

Sehr häufig ist Apatit in grossen schön entwickelten Säulen; er kann Biotit eingeschlossen enthalten; ein Beweis, dass der erstere später ausgeschieden wurde. Der optische Charakter des Apatits ist negativ.

Eisenerze sind sehr reichlich in der ganzen Grundmasse verstreut, am häufigsten ist wohl Titaneisen, das fast stets von einem Rand von Leukoxen umgeben ist.

Dieser Beschreibung nach gehört das Gestein zu den Vogesiten, also zu denjenigen Lamprophyren, die sich von der Reihe

der Minetten und Kersautite durch Mangel an Glimmer unterscheiden.

Das Gestein steht wohl in genetischer Beziehung zu den von Steinmann auf dem benachbarten Blatt Hartheim-Ehrenstetten beschriebenen Gängen von Minette, die auch auf Blatt Freiburg sehr häufig sind, deren bekanntestes Vorkommen dasjenige von Rappeneck im Schauinslandgebiet ist.

B. Ergussgesteine.

I. Die Decken oder Quarzporphyre.

1. Allgemein Geologisches.

Wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, erweist sich die Deckennatur dieser Porphyre schon daraus, dass ihr Vorkommen im allgemeinen an die Höhen gebunden ist. (Hörnle, Nollen, Scharfenstein, Rehfelsen, Breitmattenkopf, Brandenberg, Laitschenbacher Kopf, Rödelsburg, altes Schloss). Weitere Argumente für die Richtigkeit dieser Anschauung ergeben sich daraus, dass — wie ein Blick auf die Karte lehrt — die Begrenzungslinie dieser Porphyre meist mit den Höhenkurven concordant verläuft; besonders deutlich ist dies am Nordhang des Brandenbergs und Streichenkopf, sowie an dem Massiv Laitschenbacher Kopf — Rödelsburg. Hier ist eine bemerkenswerte Stelle, die Höhe 603,0 auf der Karte, wo ein isolierten Vorposten der Decke noch erhalten ist, durch eine Sattelmulde vom Hauptmassiv getrennt. In der letzteren wurde Gneiss angetroffen. An anderen Stellen freilich sieht man, wie die Porphyrgrenze ganz discordant zu den Höhenkurven verläuft und ohne Rücksicht über Höhen und Niederungen wegsetzt, meist in annähernd gerader Richtung. Dies wäre mit der Vorstellung einer Decke unvereinbar, allein es lässt sich nachweisen, dass man es an diesen Stellen stets mit Verwerfungen zu tun hat. Auf diese soll jedoch erst später, bei der Behandlung der Tektonik des Gebiets eingegangen werden. Es ist leicht verständlich, dass die Verwerfungen bei dem stark abgetragenen Gebirge heute in der Begrenzungslinie der Porphyrdecken fixiert sind. — Ferner ist beweisend für die Deckennatur die Absonderung und Zerfällung der Phorphyre. Sie wurde schon von A. Schmidt beschrieben. Er erwähnt die schöne säulenförmige Absonderung am Scharfenstein Rehkopf und im Grambächle. Der Querschnitt der Säulen ist meist hexagonal, doch ist er auch unregelmässig vier- oder fünfeckig. Stets ist mit der Säulenabsonderung eine lagenförmige verbunden, die quer zu der säulenförmigen verläuft und in ihrer welligen Ausbildung einer Fluidaltextur im Grossen entspricht (Beispiel: Rehkopf). An einem vom Felsen genau orientiert geschlagenen Stück wurde festgestellt,

dass auch die nur mikroskopisch zu beobachtende Fluidaltextur im Kleinen parallel den Lagen und senkrecht zur Richtung der Säulen verläuft. Man kann dies jedoch bei genauer Prüfung auch mit blossem Auge am anstehenden Gestein wahrnehmen, da die in dem fluidalen Strome schwimmenden Glimmerblättchen, seinen Verlauf deutlich zu erkennen geben. Darnach kann es sich nicht um einen von unten nach oben sich ergiessenden, sondern nur um einen auf horizontaler, oder nahezu horizontaler Unterlage sich ausbreitenden Schmelzfluss handeln, also um einen Deckenerguss.

Auffallend ist das übereinstimmende Einfallen der Porphyrlagen, wo es auch gemessen wurde. Es beträgt 30 40° gegen Nordwest, am Scharfenstein, Rehkopf, am Osthang des Brandenberg im Küstelwald (Borreck), im Grambächle, auf der Rödelsburg, am alten Schloss bei der Etzenbacher Höhe. Damit hängt wohl auch die höhere Lage der Porphyrgrenze im Südosten gegen Wieden zu (1000 Meter) und die niedere gegen Nordwesten (beim alten Schloss 600 Meter) zusammen.

Genetische Beziehungen zwischen den deckenförmigen Quarzporphyren und den gangförmigen Granitporphyren konnten nirgends festgestellt werden. Ob solche bei dem turmalinführenden Felsitporphyr vom Wiedener Eck bestehen, ist nicht mit Sicherheit zu sagen, da hier die ursprüngliche Lage durch Verwerfungen zerstört ist und anstehendes Gestein kaum angetroffen wird (am Nordhang des Baches südlich dem Worte Bühl auf der Karte wurde ein anstehender Fels Quarzporphyr gefunden).

Die Mächtigkeit der Decke beträgt heute im Durchschnitt 200 Meter, sie nimmt gegen das Rheintal zu ab.

2. Petrographisches.

a) Allgemeines.

Die zur granitischen Magmenart gehörenden sauren Ergussgesteine werden ebenso wie die blutsverwandten[1]) Ganggesteine nach der Ausbildung der Grundmasse eingeteilt in Vitrophyre, wenn sie glasig erstarrt ist, in Felsophyre, wenn sie aus Mikrofelsit besteht und in Mikrogranite und Granophyre (vergl. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 1910), wenn sie im wesentlichen ein primär panidiomorph oder hypidiomorph-körniges Gemenge von Quarz und Orthoklas, im letzteren Fall in gesetzmässiger Aggregierung d. h. gegenseitiger Durchdringung, darstellt. So klar und einfach die Definition der beiden letztgenannten Structurformen ist, so schwierig ist diejenige der erstgenannten.

[1]) Nach Iddings; the origion of igneons rocks (Bull. philos. sec. Washington XII. 1892, 89). Die Abstammung aller Erstarrungsgesteine eines Eruptivdistricts aus einem gemeinsamen Magma, als „Consanguinity" (Blutsverwandtschaft) bezeichnet. (Aus Zirkel: Lehrb. d. Petrogr. 1893 I. S. 671.)

Nach Mendelejeff versteht man unter „Glas“ keine chemische Verbindung von bestimmter Form, sondern eine nicht kristallisierende, amorphe Legierung von kieselsauren Verbindungen (aus A. Lagorio: „Ueber die Natur der Glasbasis, sowie der Kristallisationsvorgänge im eruptiven Magma“, Tschermacks petrogr. Mitteilungen 8, 1887, S. 437). Diese amorphe und structurlose Substanz findet sich neben den mikro- bis kryptokristallinen Elementen in vielen Porphyrgrundmassen und bleibt also zwischen gekreuzten Nikols in jeder Lage dunkel. Das Gesteinsmagma zeigt eine umso grössere Tendenz glasig zu erstarren, je weniger gesättigt, je kieselsäurereicher und zähflüssiger (bei Lipariten) es ist; ferner, je rascher und plötzlicher die Abkühlung, infolge dessen auch die Erstarrung erfolgte und je geringer der Gehalt an gasförmigen Substanzen, die als Mineralbildner wirken, ist. Das Glas „kat exochen“ d. h. die von allen am wenigsten zur Kristallisation befähigte Substanz hat nach Lagorio die chemische Zusammensetzung: $R_2 \cdot O_2 \cdot SiO_2$, worin R=K, Na. (im oben citierten Werke, Seite 507).

Noch schwieriger ist die Definition des Mikrofelsits. Er stellt ein Uebergangsgebilde dar zwischen dem amorphen, glasigen und dem rein kristallinen Zustand. Während in der glasigen Substanz die zur Ausbildung von individualisierten Kristallen tendierenden Richtungskräfte gewissermassen gefesselt sind, unter einem Zwangszustande stehen, kommen sie bei der Bildung des Mikrofelsits, wenn auch in beschränktem Masse, den ihnen entgegenstehenden Kräften gegenüber noch zur Entfaltung.

Nach Rosenbusch (vergl. Physiographie etc. II, 2, S. 774) erscheint in den Gesteinen von mikro- bis kryptokristalliner Grundmasse der Mikrofelsit als eine schleierartige „anscheinend isotrope“ Substanz, „die von einem reinen oder einem mit Entglasungsprodukten durchspickten Glase sich dadurch unterscheidet, dass sie nicht absolut structurlos ist, sondern vielmehr in ihrer gesamten oder doch nahezu gesamten Ausdehnung aus allerkleinsten Fasern oder Schuppen, hie und da vielleicht auch aus winzigen Körnern oder Körnerhaufen zuammengesetzt ist. Diese Substanz, welche sich von den mikro- und kryptokristallinen Aggregaten durch die nicht erkennbare Einwirkung auf polarisiertes Licht, von dem eigentlichen Glase dagegen durch den Mangel der Structurlosigkeit und weit geringere Lichtdurchlässigkeit unterscheidet“, bezeichnet er als Mikrofelsit. Häufig bildet der Mikrofelsit Sphärolithe, die ein zierliches Axenkreuz geben; ebenso zeigt sich eine schwache Doppelbrechung, wenn die Schüppchen und Fäserchen des Mikrofelsits durch Fluidalphänomene parallel geordnet werden, und zwar mit optisch positvem Charakter der Längsrichtung der Fäserchen.

Die sphärolithische Entglasung wird gewöhnlich als der Anfang der Kristallisation betrachtet, die aber in einem gegebenen Augenblick zum Stillstande kam, weil entweder das Gestein erstarrte oder

keine Tendenz mehr zur Ausscheidung der gelösten Silicate vorhanden war. Diese Anschauung wurde von Vogelsang[1]) experimentell bestätigt. Welche Bedingungen zur Mikrofelsitbildung vorhanden sein müssen, ist bis heute nicht aufgeklärt. Ob seine Entstehung von der Zähigkeit der Mutterlauge abhängt, oder auf Mangel an Gasen im Magma zurückzuführen ist, ist nicht bekannt. Vielleicht hat man sich ähnliche Vorgänge zu denken wie bei der Bildung flüssiger Kristalle. Hier sind nach Ostwald (Grundriss der allgemeinen Chemie 1909, Seite 120, 121) mit kristallinischer Beschaffenheit verhältnismässig kleine Werte der inneren Reibung verbunden. Dabei können die eine kristallinische Entwicklung anstrebenden Richtkräfte so gering werden, dass sie mit der Oberflächenspannung nicht mehr konkurrieren können, so dass eine reine kugelige Tropfenform entsteht, deren kristalline Beschaffenheit sich in dem Mangel an Isotropie verrät. Aehnliche Zustände können wohl auch bei kolloidaler Eigenschaft des erstarrenden Magmas eintreten, doch bleiben hierüber noch Untersuchungen abzuwarten.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist der Mikrofelsit ein hypersaures feldspathähnliches Alkalialumosilikat von niedrigem spez. Gewicht (vergl. Rosenbusch: Physiographie etc. Seite 776).

Glas und Mikrofelsit sind sehr unbeständige Formen. Die bei der Bildung des Mikrofelsit angebahnte primäre Entglasung setzt sich secundär unter dem Einfluss metasomatischer Prozesse fort. Die in dem Glase schlummernden Richtungskräfte[2]) werden dabei frei, es kommt zu einer Umlagerung der Moleküle, die mit einem vollständigen Zerfall von Glas und Mikrofelsit in ein allotriomorph-körniges Gemenge von Quarz und Muscovit, vermutlich auch Quarz und Feldspath endigt, also mit der Erreichung der stabilsten Formart.

Bei dieser Metamorphose bleibt die feine Structur wie bei einem Versteinerungsvorgang erhalten, so dass die scheinbar mikrogranitische, secundär entglaste Grundmasse fast stets von der echt mikrogranitischen unterschieden werden kann. Freilich ist es oft sehr schwer festzustellen, ob einem derart secundär holokristallinen Quarzporphyr ursprünglich ein Felsophyr oder ein Vitrophyr zu Grunde lag. Oft kann hier nur der Vergleich mit noch unveränderten, in ihrem Habitus und ihrer Zusammensetzung ähnlichen Gesteinen zu einem Resultat führen.

b) Spezielles.

1. Maskroskopische Beschreibung.

Das frische Gestein ist von ähnlicher blaugrauer Farbe, wie die früher beschriebenen Granophyre und Mikrogranite; es hat halb-

[1]) H. Vogelsang: „Die Kristallisten" nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von F. Zirkel.

[2]) oder molekularen Attraktionskräfte (Rosenbusch, Physiographie etc. S. 777.)

muscheligen Bruch und ein einförmiges, körniges Aussehen, welches dadurch zustande kommt, dass keines der in der Grundmasse eingesprengten Mineralien in seiner räumlichen Entwicklung vor dem andern einen Vorrang hat, wie dies bei den Granitporphyren der Fall zu sein pflegt. Man erkennt dihexaedrisch ausgebildete Quarze, die sehr klar und wasserhell, oft auch rauchgrau sind, daneben milchig weisse, glänzende Orthoklase und etwas hellere, wachsartig durchscheinende, zwillingsgestreifte Plagioklase, die aber weniger häufig sind und – was vor allem gegenüber anderen Quarzporphyren auffällt – einen grossen Reichtum von Glimmer, in hexagonalen, häufig verbogenen und idiomorphen Blättchen, die sich besonders leicht aus dem etwas verwitterten Gestein in vollkommener Gestalt herauslösen.

In diesem erkennt man mit blossem Auge schon da und dort die fluidalen Streifen der Grundmasse und die mit diesen fluidalen Lagen parallel verlaufenden Glimmerlagen. Sie lassen sich jedoch im Gestein nicht sehr weit verfolgen und erst unter dem Mikroskop wird die vollendete Fluidaltextur recht deutlich.

Ziemlich häufig beobachtet man Einschlüsse von dichter, tonartiger Beschaffenheit, sowie solche von Granit oder Gneiss oder eines Ganggesteins, so dass manche Gesteinsproben den Eindruck eines Tuffes machen können.

Auffallend ist die eintönige im ganzen Gebiet äusserst gleichmässige Beschaffenheit des Porphyrs, abgesehen von einzelnen unbedeutenden Schwankungen im Verhältnis von Einsprenglingen und Grundmasse und in dem mehr oder weniger zahlreichen Auftreten fremder Gesteinsbrocken.

2. Mikroskopische Beschreibung.

An der Zusammensetzung des Gesteins beteiligen sich:

1. Hauptgemengteile:
   Glimmer, Feldspath (Orthoklas, Plagioklas), Quarz.
2. Nebengemengteile:
   Apatit, Zirkon, Titaneisen.
3. Grundmasse.

Der Glimmer ist ein Biotit, der infolge secundärer Umwandlung meist grüne, nur selten noch die primäre braune Farbe (Beispiel: Breitnauporphyr) besitzt; fast stets ist er stark chloritisiert. Wo die Chloritisierung weniger weit fortgeschritten ist, zeigt er kräftigen Pleochroismus:

c und b = dunkel – olivengrün oder dunkelbraun,
a = hell – gelbgrün oder hellbraun – farblos.

Doch zeigt sich auch bei vollständiger Chloritisierung stets noch ein schwacher Pleochroismus. Um Einschlüsse, namentlich um solche von Zirkon zeigen sich dunkle pleochroitische Höfe. Er bildet

hexagonale Blättchen von verschiedener Dicke (nie über 0,5 mm). Die Blättchen sind in mannigfaltigster Weise gestaucht, gebogen und geknickt oder auch sanft gewellt und ordnen sich in die Fliessrichtung des Grundteigs. Resorptionserscheinungen am Glimmer gehören keineswegs zu den Seltenheiten, so dass seine Konturen häufig zerstört sind, oder die Lamellen randlich wie zerfasert erscheinen. Einschlüsse von Titaneisen sind besonders häufig, daneben solche von Zirkon und Apatit. Gelegentlich kommt auch Anatas als Umwandlungsprodukt hinzu, der besonders auf Querschnitten leicht zu erkennen ist, wo er ein Gewirr feiner Nädelchen oder grösserer Täfelchen bildet, die wohl aus Titaneisen und teilweise aus Rutil hervorgegangen sein dürften. Interlamellar ist meist Calcit und ein wohl dem Leukoxen nahestehendes Mineral ausgeschieden. Die Calcitausscheidung kann zur völligen Verdrängung der Glimmersubstanz führen, so dass förmliche Pseudomorphosen von Calcit nach Glimmer entstehen. An der Umgrenzung der Calcitkristalle, sowie häufig an einem schmalen, grünen Saum oder an einzelnen grünen Fetzen in ihrer Mitte, lässt sich das einstige Vorhandensein des Biotits nachweisen. Besonders häufig ist die Calcitausscheidung an den braun gefärbten Glimmern. Gelegentlich kommt der Glimmer in Quarz oder Feldspath eingeschlossen vor, er ist also paragenetisch älter als diese.

Der Orthoklas zeigt im Dünnschliffe bald rectanguläre Umrisse, bald rhomboidische, häufig auch ganz unregelmässige. Nicht selten ist er zerbrochen, was auf starke Spannungen während der Erstarrung der Grundmasse hinweist. Zahlreich kommen Karlsbader Zwillinge vor. Er tritt in 2 Formen auf: 1. grosse, wenig zahlreiche und 2. kleine reichlich in der Grundmasse verstreute Individuen. Die Begrenzung der Orthoklase ist oft eine vollkommene, scharfe, meist aber ist sie zerstört und die Kristalle sind wie angefressen; unregelmässige Einbuchtungen der Grundmasse, ähnlich wie in Quarzen treten auch gelegentlich auf. Meist sind die Orthoklase stark zersetzt und zeigen infolgedessen Aggregatpolarisation. Interessant ist eine Umwandlung in Calcit und Quarz, oder in reinen Calcit, die sehr häufig beobachtet werden kann. Dabei ist stets Quarz in der Mitte ausgeschieden, während der Calcit an den Rändern der einstigen Feldspathkristalle abgelagert ist. Diese Umwandlung ist das Resultat eines Massenwirkungsprozesses: die in dem Gestein wirkenden Lösungen von Calciumbicarbonat zerlegten das Feldspathmolekül, die Alkalien wurden fortgeführt und es schied sich Calciumcarbonat und Kieselsäure als Quarz aus. – Ferner kommen Einschlüsse von Calzedon oder Kaolin vor, die mit der Zersetzung zusammenhängen, ausserdem Biotit und Apatit.

Der Plagioklas ist gewöhnlich frischer als der Orthoklas, jedoch viel weniger häufig. Er bildet Zwillinge nach dem Albitgesetz. Der Auslösungsschiefe nach ist er in die Reihe Albit-Oligoklas zu stellen.

Der Quarz ist mit dem Orthoklas zusammen der häufigste Bestandteil des Gesteins. Er ist von bipyramidaler Gestalt, die aber nur sehr selten vollkommen erhalten ist. Die Kanten und Ecken sind gerundet, seine Umrisse unregelmässig zerlappt. Dies hat seine Ursache in der korrodierenden Wirkung des Magmas, infolge der Druckverminderung beim Ausfliessen an die Oberfläche. Noch häufiger haben die bei der raschen Abkühlung und plötzlichen Volumverminderung auftretenden Spannungen den Quarz infolge seiner spröden Natur in unregelmässige Stücke zersprengt.

Scharfkantige Bruchstücke von Quarz sind bis zu den kleinsten Dimensionen herab überall in der Grundmasse verstreut[1]). Damit hängen auch die an diesen Quarzen häufig beobachteten optischen Anomalien zusammen, die sich in einem sich öffnenden Achsenkreuz äussern. Auch Kataklase treten auf und sind namentlich an den Ecken mancher Quarze, die erst halb losgesprengt sind, nichts seltenes. Apatit, Biotit, auch Zirkon kommen im Quarz nicht selten vor. Häufig enthält der Quarz Einschlüsse von Glas, die eine rhombische (bipyramidale) Gestalt besitzen und gewöhnlich so angeordnet sind, dass sie mit den Conturen des Wirts übereinstimmen. Die Einschlüsse sind von blassrötlicher Farbe und enthalten häufig eine kleine ruhende Libelle; auch Gaseinschlüsse, sowie aggregatpolarisierende Schlackeneinschlüsse sind nicht selten. Jedoch Flüssigkeitseinschlüsse, wie sie Schmidt beschreibt, wurden nie gefunden. (Ueber Sphärolitheinschlüsse, die der Grundmasse angehören, soll später berichtet werden.) Nicht selten hat auch der Quarz, ähnlich wie der Feldspath, besonders in etwas weniger frischen Gesteinen ein in vielen Farben schillerndes Kleid von Calcit.

Accessorische Mineralien sind Apatit, Zirkon und Titaneisen; das letztere kommt hauptsächlich als Einschluss im Glimmer vor, es umsäumt auch manchmal den Glimmer und bildet entweder Körner von unregelmässiger Gestalt, oder filzige, fasrige oft auch bäumchenförmige Aggregate. Gelegentlich kommt es auch in Feldspath eingeschlossen vor.

Leukoxen und Anatas als Zersetzungsprodukte wurden schon genannt.

Die Grundmasse dieser Porphyre zeigt ein sehr mannigfaltiges und unruhiges Bild. Sehr schön ist die ausgezeichnete, besonders bei auffallendem Licht deutlich in Erscheinung tretende Fluidalstructur. Abbildung 1 der Tafel gibt davon eine Anschauung. Es wechseln hellere fluidale Lager und Ströme mit dunkleren, trüb pigmentierten ab. Sie umschmiegen die Einsprenglinge und sind oft in raschen Biegungen gestaucht und durcheinander geknetet. Die Grundmasse erinnert sehr stark an diejenige der Vitrophyre von Auer an der Etsch, wie überhaupt das ganze Gestein eine auffallende

[1]) Vergleiche auch Abbildung 1 der Tafel.

Aehnlichkeit mit diesen Vitrophyren zeigt, mit denen es auch den Reichtum an intratellurischen Einsprenglingen gemeinsam hat, sowie die unregelmässige Zersprengung derselben in kleinste Fragmente. Zum Vergleich wurde daher auf derselben Tafel Abbildung 3 ein Dünnschliff aus der Rosenbusch'schen Sammlung vom Vitrophyr von Auer an der Etsch photographiert. Die Grundmasse desselben hat eine ausgezeichnete Fluidaltextur, die teils durch den Wechsel von kristallitenarmen mit kristallitenreichen Striemen, teils durch ihre strähnige Beschaffenheit bedingt wird. An Stelle des Glimmers der Münstertal-Porphyre ist hier Pyroxen ausgeschieden, sonst sind die Verhältnisse fast ganz dieselben, nur ist die Grundmasse der Tiroler Vitrophyre ein reines Glas, während diejenige der Münstertal-Porphyre ein Aggregat aus kryptokristallinen bis mikrokristallinen Gemengteilen darstellt und unter gekreuzten Nikols ein ganz anderes Bild darbietet, als das erstgenannte Gestein (siehe Abbildung 2 der Tafel). Es ist kaum eine Stelle vorhanden, die ganz ohne Einwirkung auf polarisiertes Licht wäre. An manchen Stellen, namentlich an dunkler pigmentierten scheinen skelettartig in der oft mikrogranitähnlichen Grundmasse verteilte Partien ganz dunkel zu bleiben, also amorph zu sein. Bei der Untersuchung mit dem Gipsblättchen rot I. O. ergibt sich jedoch stets ein Farbenumschlag, der zwar oft sehr schwach (gelbrot-rot) ist, aber als Beweis für die anisotrope Natur dieser Teile der Grundmasse angesehen werden muss. Als mikrofelsitisch ist aber die Ausbildung der Grundmasse keineswegs ohne weiteres zu bezeichnen (wie dies A. Schmidt Seite 9 und 10 tut), dazu fehlt die für den Mikrofelsit bezeichnende Structur in Schüppchen und Fäserchen oder sphärolithischen Aggregaten. Bei der Untersuchung mit Gipsblättchen und bei ganz starker Vergrösserung (mindestens 600-fach) erkennt man, dass vielmehr die Grundmasse aus moosartigen Gespinnsten von ganz unregelmässiger Gestalt zusammengesetzt ist, Gespinnste, die auf eine grössere Strecke einheitlich orientiert sind und sich so innig verweben und umschlingen, dass ihre gegenseitige Abgrenzung ganz unmöglich ist. Dass diese Structur mit ihrem unruhigen, regellosen Charakter keine primäre sein kann, ergibt sich schon ohne weiteres aus dem Vergleich mit primären kryptokristallinen Felsitporphyren, etwa mit denen vom Wiedener Eck. Ein direkter Beweis für ihre secundäre Entstehung ist ihre absolute Unabhängigkeit von der fluidalen Structur. Diese schwach lichtbrechenden flechtenartigen Gebilde mit der geringen Doppelbrechung durchwuchern vielmehr die Grundmasse ganz ohne Rücksicht auf die fluidalen Lamellen und machen ihr Bild häufig undeutlich und verschwommen, ohne es jedoch ganz zu zerstören (bei auffallendem Licht ist daher die Fluidaltextur viel deutlicher zu sehen).

Die Grundmasse ist also dem Gesagten zufolge kein „gestaltloses“ Glas, sondern ein nach Individualisierung strebendes, d. h.

in kristalliner Entwicklung befindliches Gebilde. Es fragt sich nur: hat es früher aus Mikrofelsit oder aus Glas bestanden. Zur Entscheidung dieser Frage muss vor allem darnach gesucht werden, ob nicht Relikte der einen oder andern Substanz noch vorhanden sind, oder ob aus Structurmerkmalen (wie perlitische Sprünge, sphärolitische Aggregate etc.) nicht weitere Schlüsse gezogen werden können.

Zunächst möge die in Figur 5 wiedergegebene Stelle aus der Grundmasse einer Gesteinsprobe vom Scharfenstein beschrieben werden:

Es ist hier eine Stelle skizziert, wie man sie ziemlich häufig in der Gruudmasse vorfindet (vergleiche auch Abbildung 1 und 2 der

Figur 5. Radialstrahlige Bänder und Sphärolithe von optisch negativem Charakter.

Tafel). Bizarr geknetete oder flachwellige Bänder schlingen sich in langen Zügen durch den Grundteig, von dem sie sich durch hellere Farbe auf der einen und durch einen dunklen opaken radialstrahligen Kranz ferritischen Pigmentes in Gestalt von unendlich feinen scharfen Nädelchen auf der anderen Seite unterscheiden. Auf dieser Seite zeigt die Grundmasse gewöhnlich eine andere Beschaffenheit als auf der ersteren. Die Fluidaltextur fehlt und statt dessen liegen hier unregelmässig verteilt radialstrahlige Kügelchen, die ein schönes Interferenzkreuz geben und aus optisch negativen Fasern zusammengesetzt sind; ferner blassgrünlichgelb scheinende, unregelmässig begrenzte, aggregatpolarisierende Partien, die manchmal an den Rändern strahlig ausgebildet sind, oder in ihrem Innern um einen Kern herum strahlige Beschaffenheit aufweisen, was sich deutlich unter gekreuzten

Nikols in einem wandernden Axenbalken bei Drehen des Präparates äussert; dabei zeigen die Strahlen optisch positiven Charakter, (siehe Figur 5 auf Seite 34), was auf Mikrofelsit hinweist. Solche Elemente finden sich häufig in glasigen Lipariten, oder glasigen Quarzporphyren, so auch in denen von Auer an der Etsch, sie werden jedoch nie (soweit meine Erfahrung reicht) in Gesteinen gefunden, deren Grundmasse primär mikrogranitisch, oder mikrogranitisch — mikrofelsitisch ausgebildet ist. In Figur 5 sieht man, wie dieser mikrofelsitische Körper zersprengt ist; er muss also vor der Erstarrung des letzten flüssigen Magmarestes gebildet sein. Da er aber als embryonale Anlage kristallisierter Substanz aufzufassen ist, so muss der Rest des Magmas, in dem er sich befand zweifellos amorph ausgebildet gewesen sein.

Zweimal wurde dieselbe Substanz in schönen conzentrisch schaligen Sphärolithen in Grundmasseeinschlüssen in Quarzkristallen gefunden. Es sind Kügelchen von 0,1 mm Grösse, die manchmal einen aggregatpolarisierenden Kern und 1 oder 2 radialstruierte Schalen haben. Sie liegen meist zu mehreren beisammen und machen bei Drehen des Präparats unter gekreuzten Nikols einen Eindruck wie das ineindergreifende Räderwerk einer Taschenuhr; die feinen radialen Fäserchen haben optisch positiven Charakter. Also auch hier handelt es sich um Mikrofelsit, der unmittelbar vor der Erstarrung des zähflüssigen Magmas entstanden sein muss. Dieselben Körperchen werden von A. Schmidt aus einem Quarzkristall beschrieben (Seite 18, 19), bei ihm haben sie optisch negativen Charakter, er hält sie darnach für Chalzedon. Sie würden also den in Figur 5 wiedergegebenen Sphärolithen entsprechen, nur dass sie nicht von radialstrahligen Säumen feinster opaker Nädelchen umgeben sind, wie die letzteren, also im übrigen ganz den oben beschriebenen entsprechen. Die trüben Nädelchen, welche die Bänder und Sphärolithe der Figur 5 umgeben, finden sich häufig in der Grundmasse entweder vereinzelt, oder in unregelmässigen Büscheln bei einander liegend, namentlich in Gegenden der Grundmasse, wo sich keine sphärolitischen Ausscheidungen befinden, wo also keine Richtung gebenden Attraktionskräfte vorhanden waren. Sie sind jedoch so klein, dass sie sich oft der Beobachtung entziehen und nur nach einiger Uebung sicher erkannt werden. Diese feinen Nädelchen haben sehr grosse Aehnlichkeit mit den Trichiten der hyalinen Porphyre. Dass auch die Sphärolithe eine Anziehung auf einander ausgeübt haben ist aus der Figur 5 ersichtlich, es ist deutlich zu sehen, wie durch Aneinanderlagerung derselben eine Schliere zustande kommt und man gewinnt den Eindruck, dass diese radialstrahligen Streifen, die denselben optisch negativen Charakter besitzen durch Zusammenlagerung der sich anziehenden Sphärolithe entstanden sind. Dabei waren die feinen Trichitennädelchen schon vorher an die sphärolithischen Kügelchen angeschossen und wurden

beim Zusammenfliessen in den inneren Teilen aufgezehrt. (Siehe Figur 5.)

[Ob man von dem optisch negativen Charakter aus auf Chalzedon schliessen darf, erscheint fraglich, da häufig in der Literatur optisch negative Sphärolithe für Mikrofelsit angesehen werden. (Vergleiche z. B. Bross: „Der Dossenheimer Quarzporphyr" Seite 96, 97). Sie könnten auch aus Feldspathsubstanz bestehen. Gegen Chalzedon spricht vor allem die in etwas verwitterten Gesteinen häufig beobachtete Calcitisierung dieser Bänder und Sphärolithe. Am wahrscheinlichsten ist ihre mikrofelsitische Natur, da ja auch Schmidt für die in den Quarzen liegenden Schalensphärolithe optisch negativen Charakter feststellte und letztere sind seiner Beschreibung nach zweifellos mit den von mir beobachteten identisch.] [1])

Ganz ähnliche Gebilde, wie die hier als Trichiten aufgefassten wurden von Vogelsang in seinem ausgezeichneten Werke; „Die Kristalliten" auf Tafel 15, Fig. 2 abgebildet. Sie sind aus einem Quarztrachyt von Borsva bei Telkibanya. Auch Vogelsang fasst die an den wolkenartigen Aggregaten von Cumulithen hängenden Fransen als Trichiten auf.

Dass in einem Gesteinsteig, in dem ein derartiger Kampf um kristalline Individualisation (Trichite, Mikrofelsitsphärolithe, Schalensphärolithe) stattfindet, der noch flüssige Rest des Magmas Kristallin erstarrt wäre, ist ganz undenkbar.

Das Magma muss ein ziemlich saures gewesen sein; dafür spricht, ausser der Seite 10 mitgeteilten chemischen Zusammensetzung des Gesamtgesteins, vor allem die Ausscheidung von Mikrofelsit. Das Magma muss also auch sehr zähflüssig, viscos gewesen sein, was sich schon aus der Zersprengung der Einsprenglinge, sowie des Mikrofelsits (Vergl. Figur 5,) ferner aus dem Vorhandensein von Sphärolithen und Trichiten ergibt. Die Bedingungen zu glasiger Erstarrung waren also, da durch die Ausscheidung des Mikrofelsits auch die Uebersättigung des noch flüssigen Magmas aufgehoben war, gegeben.

Aus Figur 5 ist ersichtlich, wie die Beweglichkeit der Moleküle in einem gegebenen Augenblick aufhörte, und die Anziehung der schon aneinander gelagerten Sphärolithe nicht mehr ausreichte, um die verwaisten, noch einzeln herumtreibenden Kügelchen aufzunehmen. Die Mutterlauge muss also sehr dickflüssig und träge gewesen sein; die Möglichkeit zur Kristallisation war gar nicht mehr vorhanden, es muß also der jetzige Kristalline Zustand einem secundären Vorgang seine Entstehung verdanken.

Nicht selten finden sich in der Grundmasse der Vitrophyre (namentlich derjenige von Auer an der Etsch) unregelmässig begrenzte Partieen von primär mikro- bis kryptogranitischer Ausbildung. Auch

[1]) Vrgl. Rosenbusch Physiographie etc. Seite 800, 801.

diese haben ihr Analogon in den Münstertäler Porphyren, sie sind sogar recht häufig und geben dem Gestein oft jenes tuffartige Aussehen, von dem oben die Rede war. Sie sind bei gewöhnlichem Licht stets gut von ihrer Umgebung zu unterscheiden, unter gekreuzten Nicols dagegen wird die Unterscheidung fast unmöglich.

Bei genauerer Prüfung wird man jedoch stets erkennen, dass die einzelnen winzigen Kristallkörner scharf gegeneinander abgegrenzt oder in dichter Masse übereinander gelagert sind; nie aber zeigen sie jenes moosartige Geflecht, was für die secundär entstandenen Kristallinischen Bildungen so charakteristisch ist und wie ein Wucherungsprozess aussieht. (Es ist eine Art Kristalloblastisches Gefüge.)

Fremde Gesteinsfragmente, wie Granophyr der ganz dem früher beschriebenen entspricht, wurden gelegentlich in der Grundmasse vorgefunden, ein Beweis dafür, dass die Granitporphyre älter sind. (Vergleiche d. Kapitel über das Alter der Münstertaler Porphyre!)

Aus dem Gesagten lässt sich resumierend schliessen, dass die Grundmasse der deckenförmigen Quarzporphyre des Münstertales ein Glas war, das primäre Entglasungsproducte, wie Mikrofelsit, Sphärolithe, Trichite, sowie gelegentlich kleine Bruchstücke von Mikrogranit bis Kryptokristallines Aggregat enthielt. Dafür spricht auch noch die ausgeprägte Fluidaltextur die nur selten bei Gesteinen mit vollkommen mikrofelsitischer Grundmasse vorkommt, sondern fast immer an das Zusammenauftreten von Mikrofelsit mit Glasbasis gebunden ist. (Vergl. Rosenbusch: Physiographie etc. Seite 810.) Auch von einer anderen Seite kommt man zu demselben Resultat:

Das seltene Vorkommeu magmatischer Resorption an Quarzen und statt dessen das häufige Auftreten einer vollkommenen Zersprengung lässt den Schluss zu, dass das Nachlassen des Druckes beim Ausfliessen des Magmas an die Oberfläche nur von geringer Wirkung auf die schon ausgeschiedenen Kristalle war, dass also das Magma sehr zähflüssig und schon ziemlich nahe an seinem Erstarrungspunkt gewesen sein muss. Nun wurden die aus Mikrofelsit bestehenden Schalensphärolithe nur in den selten vorhandenen Einsackungen von Grundmasse im Quarz, also an Stellen gefunden, wo Kieselsäure dem Magma zugeführt wurde. Diese blieb infolge der Zähflüssigkeit des Magmas lokalisiert und führte zur Bildung von hypersauren Mikrofelsitsphärolithen, also Zwittergebilden zwischen Kristalliner und amorpher Substanz. Zu rein Kristalliner Entwicklung reichten die der Substanz innewohnenden Kräfte jedoch nicht mehr aus. Es ist also nicht wohl anzunehmen, dass der Rest des Magmas anders als amorph glasig erstarrte, da offenbar auch die zur Bildung des Mikrofelsits notwendige Uebersättigung nicht mehr vorhanden war.

Für ursprünglich glasige Beschaffenheit der Grundmasse spricht schliesslich auch noch die hell- graublaue Farbe des frischen Gesteins, wenn die Anschauung von Vogelsang und Rosenbusch, der sich derselben anschliesst richtig ist, dass nämlich die durch Eisenoxyd und

Eisenoxydhydrate bedingte rostrote oder braune Färbung der mikrofelsitischen Porphyre eine ursprüngliche sei. Rosenbusch schreibt (Seite 779 in seiner Physiygraphie):

„Ist Mikrofelsit ein stöchiometrisch gebautes Silicat von hoher Acidität und feldspathähnlichem Charakter, so muss bei seiner Kristallisation das Eisenoxyd, für welches in dem Molekül kein Platz ist, ausgeschieden werden. Bei glasiger Ausbildung ist eine Notwendigkeit für diese Ausscheidung nicht gegeben."

Die Porphyre der Decken des Münstertals zeigen gelegentlich dunkle braune oder rostgelbe Farbe, aber stets nur in stark verwittertem Zustand. Freilich ist dies kein vollgültiger Beweis für die ursprünglich glasige Beschaffenheit, ebensowenig wie die weitgehende Analogie mit dem Vitrophyr von Auer. Dass die krystalline Beschaffenheit der Grundmasse secundärer Natur ist, darf als erwiesen betrachtet werden. (Hiefür spricht auch ausser den structurellen Eigenschaften das Weiterschreiten der kristallinen Entwicklung mit der Verwitternng.) Für ihre primär glasige Ausbildung spricht aber nur das Vorhandensein von Trichiten, sowie dasjenige von Mikrofelsit- oder kurz Felsosphäriten (Schalensphärolithen), die unmittelbar vor der glasigen Erstarrung entstehen. (Vrgl. Rosenbusch: Physiographie etc. Seite 799 unten.)

Man darf also wohl mit Recht die Deckenergüsse des Münstertales als ursprünglich hyaline Quarzporphyre, als Vitrophyre bezeichnen.

II. Gangfacies der Quarzporphyre.

Stielregion der Decke.

Wenig oberhalb Wieden, südlich der Zahl 997,8 auf der Karte wurde ein Gestein anstehend gefunden, das grosse Ähnlichkeit mit dem Vitrophyr der Decke aufweist. Es hat dieselbe graublaue Farbe und dasselbe körnige Aussehen, enthält reichlich Quarzeinsprenglinge und unterscheidet sich äusserlich von dem „körnigen Porphyr" nur durch die etwas grösseren leistenförmigen, blass violett angehauchten Feldspathkristalle. (Sie können bis 2 cm gross werden.) Es finden sich aber neben diesen auch kleinere, die die Grösse der Quarze nicht überschreiten, Abgesehen von der engen räumlichen Beziehung zu dem Quarzporphyr der Decke, könnte man das Gestein für einen Granitporphyr halten; obgleich die Feldspäthe eine von den übrigen Granitporphyren des Münstertales etwas abweichende Ausbildung (mehr nach der c-Achse gestreckt) zeigen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man, dass die Grundmasse mikrogranitisch ausgebildet ist. Zugleich gewinnt man auch Aufschluss darüber, ob dieser Mikrogranit zu den Quarzporphyren oder den Granitporphyren zu stellen ist, denn die Grundmasse ist geradezu übersät mit winzigen Turmalinkristallen, die teils einzeln, teils in Büscheln und Rosetten herumliegen.

Unter den Einsprenglingen ist der Glimmer gebleicht und enthält Einschlüsse von Titaneisen; häufig findet er sich in Quarz eingeschlossen, wo er seine braune Farbe noch besitzt und sich als Biotit mit starkem Pleochroismus erweist. Die Feldspäthe bestehen aus Plagioklas mit Zwillingsstreifung, häufiger aus Orthoklas. Der Quarz ist schwach korrodiert und enthält Schlackeneinschlüsse. Reichlich findet sich neben dem Titaneisen Haematit.

Dieses für das Münstertal ganz einzigartige Vorkommen von Turmalin unterscheidet diesen Mikrogranit scharf von allen anderen Granitporphyren des Münstertals und weist direkt auf einen engeren Zusammenhang zwischen Mikrogranit und Quarzporphyr hin. Man gelangt zu der Vorstellung, dass sie in genetischer Beziehung zu einander stehen, dass sich - mit anderen Worten - hier der Austrittskanal des Magmas befindet. Hier müssen gegen Ende der Eruption pneumatolytische Vorgänge in Wirksamkeit getreten sein. Die bor- und fluorhaltigen Dämpfe, die wegen der mächtigen überlagernden Decke nicht mehr entweichen konnten, haben daher im Gestein den Turmalin ausgeschieden.[1])

Demnach wäre das Gestein nichts anderes, als die mikrogranitische Ausbildung des Quarzporphyrs, wie sie sich ja häufig in der Stielregion von Deckenergüssen findet. Hier in der Tiefe war die Abkühlung eine langsamere; es lagen also ähnliche physikalische Bedingungen vor, wie bei den Granitporphyren. Die Grundmasse wurde daher mikrogranitisch.

Auch die schon früher beschriebenen turmalinführenden fluidalen Felsitporphyre vom Wiedener Eck gehören hierher. Man gewinnt den Eindruck, dass man es bei ihnen mit sauren Nachschüben resp. Salbandentwicklungen zu tun hat. Auch sie gehören wohl mit in die Stielregion der Deckenporphyre. Dafür spricht ausser der sehr nahen Nachbarschaft auch die annähernd kreisförmige Umgrenzungslinie aller dieser turmalinführenden Gesteine. Und letzteres weist wiederum darauf hin, dass hier eher ein cylindrischer Schlot verliegt, als eine Gangspalte, wie bei den Granitporphyren.

Alter der Münstertäler Porphyre.

Die Porphyre des Schwarzwaldes wurden von den früheren badischen Geologen in „ältere Quarzporphyre“ und in der Regel etwas verschieden ausgebildete „jüngere Quarzporphyre“, die dem mittleren Rotliegenden angehören, eingeteilt. Heute unterscheidet

[1]) Diese Erscheinung hat auch in anderen Vorkommnissen von Quarzporphyr im Schwarzwald ihr Analogon. So werden von A. Sauer auf Blatt Gengenbach (Erläuterung S. 54) und von Regelmann auf Blatt Obertal-Kniebis (Erläuterung S. 49, 50) die turmalinführenden Porphyre in direkten genetischen Zusammenhang mit den Deckenergüssen gebracht. Turmalin wird hier geradezu als das „Leitmineral“ für die Stielregion betrachtet. (Vrgl. auch Sauers Lehrbuch der Mineralogie.)

man zwischen älteren Granitporphyren und jüngeren Quarzporphyren.

Bei der Festlegung des Alters der Münstertäler Porphyre stösst man insofern auf einige Schwierigkeit, als Ablagerungen des Rotliegenden fehlen.

Dagegen finden sich in den Kulmconglomeraten von Badenweiler Gerölle von Kristallporphyr (Granitoporphyr), die mit denen des Münstertals vollkommen übereinstimmen.[1])

Die Zeit ihrer Entstehung ist also, da sie auch im Granit aufsetzen, dessen wahrscheinlich kulmisches Alter bekannt ist, in dieselbe Zeit zu setzen. Ihre Eruption muss also (geologisch gesprochen) ganz nahe auf diejenige des Granits gefolgt sein. Zu demselben Resultat gelangt auch A. Sauer in den Erläuterungen zu Blatt Furtwangen (S. 19) für die dortigen Granitporphyre und es gilt wohl für alle übrigen Gesteine derselben Gattung im Schwarzwalde.

Die Deckenporphyre sind von jüngerem als kulmischem Alter. Schon Daub[2]) erwähnt Tonschiefereinschlüsse vom Wiedener Eck und Neuhof, welche mit den paläozoischen Tonschiefern des Wiesentals[3]) identisch sein sollen; ebenso Schmidt (Seite 162) entsprechende Einschlüsse vom Osthang des Brandenberg, die man auch in dem kleinen Aufschluss bei der Breitnau finden kann. Die Deckenporphyre sind also jedenfalls jünger, als die kulmischen Ablagerungen. Ferner sind sie älter als der Buntsandstein, der, wie schon A. Schmidt festsellte, darüber lagert (Seite 164, 165.) Schmidt sagt nun Seite 165: „Da — die im Rotliegenden des Schwarzwalds auftretenden Porphyre fast ausschliesslich Feldstein — Porphyre und Felsitfelse und frei von makroskopischen Glimmer sind, so mag Platz wohl recht haben, die Münstertal-Porphyre der Zeit zwischen Kulm und Rotliegendem zuzuweisen, d. h. diejenigen des oberen Carbons, obgleich strenge Beweise dafür nicht vorliegen.“ Dem kann nicht beigestimmt werden, da doch a priori kein Zusammenhang angenommen werden darf zwischen der Ausbildung eines Gesteins und der Zeit seiner Entstehung, und auch im Schwarzwald ein solcher nicht nachweisbar ist. Über das Alter der Deckenergüsse können nur allgemein geologische Erwägungen Aufschluss geben. Wie aus der Karte zu entnehmen ist, liegen die Deckenporphyre, soweit ihre ursprüngliche Lagerung nicht durch Verwerfungen gestört ist, auf einer ziemlich ebenen Fläche, die zur Zeit des oberen, productiven Carbons, bei der damaligen geringen Ab-

[1]) Vrgl. Lent, Mitteilungen der bad. geol. Landesanstalt I. 1893.
Die Conglomerate gehören wohl dem oberen Kulman, vielleicht auch dem productiveu Carbon; eine Neuuntersuchung bleibt abzuwarten.

[2]) Daub: „Die Feldsteinporphyre und die Erzgänge des Münstertals bei Staufen.“ N. Jahrb. für Miner. 1851. S. 1 ff.

[3]) Sie werden dem Kulm zugerechnet (Vrgl. Schmidt Seite 162!)

tragung dieses Teils des Gebirges, noch nicht vorhanden gewesen sein kann. Die Blosslegung der Granitporphyre und des Granits ist eine so fortgeschrittene, dass die Ebene, auf der die Porphyre sich ergossen, nur mit der Peneplain der Rotliegendzeit identisch sein kann. Dazu kommt noch, dass aus den Kulmconglomeraten von Badenweiler kein Deckenporphyr bekannt ist. Man geht also wohl nicht fehl, die Deckenporphyre in Analogie mit denen des nördlichen Schwarzwaldes dem Rotliegenden zuzuweisen.

Die Porphyre des Münstertales gehören also nicht alle einer und derselben Eruption[1]) an. Sie zerfallen in ältere Granitporphyre (Granophyr, Mikrogranit, Felsitporphyr) carbonischen, oder vorcarbonischen[2]) Alters und jüngere Deckenporphyre von permischem Alter. Diese zeitliche Trennung äussert sich auch schon in der Unabhängigkeit der Lagerung der beiden Gesteinsarten und in dem vollständigen Mangel an Übergangsgesteinen. Im übrigen Schwarzwalde gilt wenigstens als Regel, dass Decke und zugehöriger Stiel eine ähnliche Ausbildung zeigen, so der Porphyr vom Geisberg bei Schweighausen, die in den Erläuterungen zu Blatt Gengenbach beschriebenen Porphyre vom Schwärzenbach, die mit denen der Kräheneck und mit den Mooswaldporphyren übereinstimmen, und andere mehr. Auch das Fehlen von Merkmalen pneumatolytischer Vorgänge bei den Gangporphyren, die doch bei dem Deckenerguss der Quarzporphyre nachgewiesen sind, spricht deutlich genug für ihre Selbständigkeit.

Tektonische Verhältnisse, Verwerfungen, Quetschzonen, Gangbreccien.

Die tektonischen Verhältnisse des Münstertals sind recht verwickelte. Hier, wo die höchsten Erhebungen des ganzen Gebirges sich befindan und zugleich am allernächsten an der Grenze des Rheintal-Grabeneinbruchs liegen, muss die Wirkung der die Erdschollen bewegenden Kräfte eine besonders intensive gewesen sein. Da die Sprunghöhe der Rheintalverwerfung hier am grössten war, so muss auch die Zerreissung und Zerklüftung des Gebirges am stärksten gewesen sein. Hierauf beruht vor allem das überaus zahlreiche Vorkommen von Erzgängen, die hauptsächlich während der Miocänzeit, in der die Erschütterung am gewaltigsten war, entstanden[3]), sowie die Entstehung der Thermen von Sulzburg und Badenweiler, die aus den Verwerfungsspalten und Abbruchstellen

[1]) Vrgl. Schmidt, Abbildung Seite 149.

[2]) Das kulmische Alter des Blauen-Granit-Massivs ist nicht sicher erwiesen. Wenn die Klemmbachconglomerate von Badenweiler wirklich kulmisches Alter haben, müsste für den Blauen-Granit, im Gegensatz zu dem Granit des übrigen Schwarzwaldes vorcarbonisches Alter angenommen werden.

[3]) Vrgl. Schumacher: „Erzlagerstätten am Schauinsland". Zeitschrift für prakt. Geologie 1911, Heft 1/2, Seite 44, 48.

noch heute hervorbrechen. (Vergleiche auch Wollemann: „Die Erzlagerstätte von Badenweiler“ 1887 Dissertation.) Diese Zerklüftung war eine oft bis ins Kleinste gehende; dies beweist unter anderem ein nur wenige Zentimeter mächtiger Gang von Zinkblende, der in dem Steinbruch bei Kropbach an der Landstrasse im Granitporphyr beobachtet wurde, sowie die feinen Quarzadern, welche den Gneiss und Porphyr an vielen Stellen durchsetzen. Überhaupt ist der ganze Gesteinskomplex in dieser Gegend von Kieselsäure geradezu durchtränkt. Ziemlich mächtige Gänge von reinem Quarz sind gar nichts seltenes. Dieselben wittern infolge ihrer grösseren Härte und Widerstandsfähigkeit aus ihrer Umgebung heraus und bilden oft mächtige Felsen (Feuersteinfelsen am Belchen, Lattfelsen etc. etc.)

Oft wurden die Gesteine in eckige Bruchstücke zerrissen und wieder mit Quarzsubstanz verkittet. Gewöhnlich ist mit der Ausscheidung von Quarz auch eine reichliche von Eisenerzen, meist von Haematit verbunden; darauf bernht die rötliche Färbung vieler dieser verkieselten Breccien. Häufig sind auch Quetschzonen, wo das Gestein bis ins Kleinste zertrümmert und zerrieben wurde, so dass es plattige Beschaffenheit annahm. Nicht selten sind Harnische, dieselben wurden besonders in der Gegend des Wiedener Ecks an Gneissstücken vorgefunden. Alle diese verkieselten Gänge, Quarzbreccien etc. treten besonders an den Stellen auf, wo die Grenze der Deckenporphyre quer und discordant zu den Höhenkurven verläuft, ein sicheres Zeichen dafür, dass hier Verwerfungen vorliegen. So besonders am Wiedener Eck, im Rüttener Grund, im Glashofwald, am Brombühl, bei Neuhof, im Kaibengrund, bei der Stampf, am Schindelkopf, nördlich von Münsterhalden, wo wahrscheinlich eine grosse Verwerfung etwa vom Stuhlskopf bis zum Schlossberg reicht und mit den Granitporphyrgängen zusammen wohl die Ursache der Verengerung des Tales unmittelbar unterhalb Münsterhalden bildet. Besonders kompliziert sind die tektonischen Verhältnisse zwischen Riggenbach und Diezelbach. Hier liegt eine grosse Zahl von Verwerfungsspalten, auf denen sich secundär kieselige Breccien, auch reine Quarzite gebildet haben, die am mächtigsten am Lattfelsen und weiter oberhalb auf den Hexenböden bei der Zahl 749,2 entwickelt sind. Ihre Streichrichtung ist ungefähr SO-NW, der letzgenannte Gang hatte eine solche von SW-NO. Überall im Walde findet man verschiedentlich gefärbte schwardenmagenähnliche Stücke von Breccien oder schneeweisse dichte Quarzitgesteine, die beim Schlagen mit dem Hammer Funken sprühen, oder von schönen Quarzdrusen erfüllte Porphyrbrocken. Dieselben Gesteine finden sich an vielen anderen Stellen, jedoch nirgends in dieser Häufigkeit.

Es müssen hier starke tektonische Störungen vorliegen. In einem kleinen Steinbruch am rechten Ufer des Riggenbach an der Strasse oberhalb Lusthäuschen unterhalb Neuweg auf der Karte konnte das Einfallen der Porphyrgänge festgestellt werden; es be-

trägt ungefähr 45° gegen Südwesten, damit ist einmal die auffallende scheinbare Mächtigkeit der Gänge erklärt, die bei dem steilen Abfall des Gebirges in ihrem oberflächlichen Ausstreichen mindestens doppelt so breit erscheinen, als sie tatsächlich sind. Sodann bietet der Steinbruch noch eine weitere Aufklärung: es stossen hier zwei Granitporphyrgänge mit felsitischem Salband ganz nahe aneinander und sind nur durch eine ganz schmale 40—50 cm mächtige Zone von plattigem verruscheltem Material, das wohl aus Gneiss hervorgegangen ist, getrennt. Es müssen hier also zwei in der Tiefe wohl zusammenhängende Gänge, die bei der starken Abtragung des Gebirges bis in grosser Tiefe blossgelegt sind und daher schon sehr nahe beieinander liegen, aneinander verschoben worden sein. Weitere Aufklärung über die Verhältnisse gewinnt man, wenn man den Grat zwischen Riggenbach und Diezelbach von den Hexenböden an herunterwandert. Man findet hier einen ganz regelmässigen, stets wiederkehrenden Wechsel von folgenden Gesteinen:

1. Felsit
2. Granophyr-Mikrogranit
3. Felsit

4. Quarzbreccien

5. Felsit
6. Granophyr-Mikrogranit
7. Felsit

8. Quarzbreccien usw.

Dabei wechselt die Mächtigkeit von Felsit und Granophyr stets. Manchmal ist der Felsit nur als schmales Salband ausgebildet; manchmal, besonders in den unteren Teilen, ist er sehr mächtig, oder er tritt ganz allein auf.

Man gelangt also nach dem Gesagten zu einer Vorstellung der tektonischen Verhältnisse, wie sie schematisch in dem beigegebenen Profil dargestellt ist. (Seite 46.)

Stets finden sich an den Stellen, wo die Quarzgänge an die Oberfläche treten kleine Anschwellungen des Geländes. Dass in diesem intensiv zerklüfteten Gebiete die Porphyre stark verkieselt und ihre ursprüngliche Structur fast ganz zerstört wurde (wenigstens diejenige der Felsitporphyre) braucht nicht erst hervorgehoben zu werden. (Vergleiche früher Seite 28ff.)

Ähnlich liegen die Verhältnisse zwischen Diezelbach und Etzenbach und zwischen dem letzteren und dem Tirolergrund und setzen sich fort bis an die Hauptverwerfungslinie des Rheintals, wo ihrer sicheren Feststellung jedoch erheblich grössere Schwierigkeiten entgegenstehen, da hier sehr viel durch Gehängeschutt überdeckt ist, auch teilweise Moränenablagerungen vorkommen.

Auch die Porphyrdecke ist hier an einer Stelle zerrissen worden, wie das kleine isolierte Vorkommen nordöstlich des alten Schlosses beweist.

Im allgemeinen haben die Gangporphyre den bewegenden Kräften gegenüber mehr Widerstand geleistet, als der Gneiss und sind als ziemlich einheitliche Masse wie Grundmauern (Fundamente) erhalten geblieben, während der Gneiss aufs stärkste verruschelt und in Bruchstücke zerrissen wurde.

Zusammenfassung und Schluss.

Die allgemein geologischen Ergebnisse bei der Untersuchung der Münstertalporphyre sind folgende:

1. Die zwar einer exakten Begründung entbehrende Vermutung Schmidts, dass die Porphyre zum Teil Deckenergüsse sind wurde bestätigt.

2. Die Deckenergüsse sind entgegen der Ansicht Schmidts scharf von den Gängen zu trennen, sie gehören nicht ein und derselben Eruption an. Beweise hiefür sind folgende:

a) Die weit grössere Verbreitung der Ganggesteine.

b) Die Unabhängigkeit der beiden Gesteinskomplexe in ihrer Lagerung und ihrem gegenseitigen Verband.

c) Die Unterschiede in der Ausbildung, insbesondere der Mangel an „Übergangsgesteinen."

d) Das Vorhandensein eines den Decken zugehörigen Stieles mit turmalinführendem Gestein.

e) In der Grundmasse der Deckenporphyre wurden Bruchstücke von Granophyr gefunden, der in dem Magma nicht primär enthalten gewesen sein kann und nur dem Gangmaterial entstammt, dasselbe muss also älter sein.

f) In den wahrscheinlich kulmischen Klemmbachconglomeraten bei Badenweiler wurde Gesteinsmaterial gefunden, das demjenigen der Gänge des Münstertals entspricht. Gestein aus der Decke wurde nicht gefunden.

g) Das permische (Rotliegende) Alter der Decke darf als sichergestellt betrachtet werden.

h) Das ausserordentlich weitgehende Übereinstimmen der Ganggesteine mit den carbonischen Granitporphyren und Granophyren des übrigen Schwarzwaldes.

3. Das ganze Gebiet des Münstertals ist bedeutenden tektonischen Störungen unterworfen, die mit dem zur Miocänzeit erfolgten Rheintaleinbruch zusammenhängen. Die Verwerfungslinien verlaufen der Hauptsache nach SO-NW oder O-W. Wo sie die Porphyrdecke zerbrachen, ist bei der starken Abtragung des Gebirges sowohl während der Tertiärzeit als nach derselben ihr Verlauf heute in der Begrenzungslinie der Decken fixiert. Aus diesen Tatsachen ergibt sich folgender allgemeine geschichtliche Überblick:

Das alte, wahrscheinlich archäische Gneissgebirge des Schwarzwaldes, überdeckt von den Schichten des Devons und des älteren Carbons wurde zu Anfange der Carbonzeit stark gefaltet. Im An-

schluss an diese Faltung drang der Granit empor. Diesem folgten als Nachschübe zum Teil noch vor Abschluss der Carbonzeit die Granitporphyre. Darauf folgte eine Zeit der Ruhe, während welcher das Gebirge abgetragen wurde, bis dann zur Zeit des mittleren Rotliegenden die Vitrophyre sich über das ziemlich verebnete Land ergossen. Sodann folgte wieder eine längere Ruheperiode, während welcher die Ablagerungen des Mesozoikums gebildet wurden, bis dann mit dem älteren Tertiär eine neue Phase gebirgsbildender Bewegung einsetzt. Das Gebirge wird intensiv zerklüftet; es bildet sich der Grabeneinbruch des Rheintals. Auf den entstandenen Spalten werden Erze, Kieselsäure ausgeschieden; die Porphyrdecke wird in einzelne Teile zerbrochen. Infolge der stark einsetzenden Erosion wird das Gebirge sehr weit abgetragen und die heutigen Täler werden angelegt, welche dann in der folgenden Diluvialzeit in ihrer endgültigen Gestalt vollends herausgebildet werden.

Die petrographischen Ergebnisse lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Die Gänge entsprechen den als Granitporphyr und Granophyr beschriebenen des übrigen Schwarzwaldes.

2. Die Ausbildung der Grundmasse der Porphyre zeigt eine enge Beziehung zu ihrem geologischen Auftreten.

a) In den Gängen: granophyrisch, mikrogranitisch, kryptokristallin (felsitisch) und zwar von der Gangmitte zum Salband in der angegebenen Reihenfolge. Am Salband: Pseudosphärolithe, Granosphärite.

b) In den Decken: mikrofelsitisch, glasig. Ausbildung von Mikrofelsitsphärolithen.

3. Unter dem Einfluss metasomatischer Prozesse unterlagen die Porphyre einer starken Metamorphose. Diese äussert sich:

a) In den Gängen durch starke Verkieselung der Grundmasse, Fortführung der Feldspathsubstanz und Ausbildung breiter Aureolen um Quarzeinsprenglinge, sowie vollständige Verkieselung ursprünglich radialstruierter Gebilde.

b) In den Decken durch Umwandlung der glasigen Beschaffenheit in ein mikro- bis kryptokristallines Aggregat unter teilweiser Zerstörung der ursprünglich vorhandenen Fluidaltextur.

4. In allen Porphyren hat eine auffallend reichliche Ausscheidung von Calcit stattgefunden, was durch descendierende Gewässer, die vermutlich Carbonate aus einer überlagernden kalkreichen Sedimentdecke gelöst enthielten, hervorgerufen wurde.

5. Die ursprünglich glasige Ausbildung der Deckenporphyre erscheint wahrscheinlicher, als die primär mikrofelsitische; sie wurden daher als Vitrophyre bezeichnet.

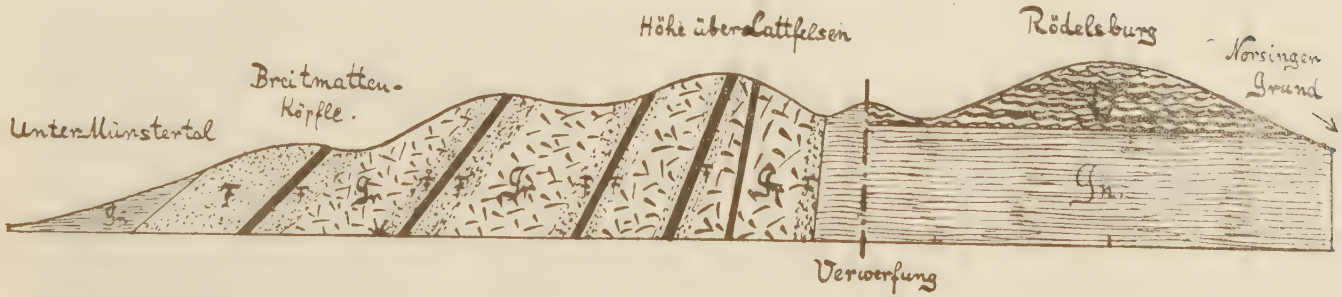
6. Der Vitrophyr zeigt eine weitgehende Analogie mit dem Vitrophyr von Auer an der Etsch.

Schematisches Profil

von

Münstertal über Breitmatten Köpfle und Rödelsburg zum Norsinger Grund

(zu Seite 43).



Maßstab.

Verzeichnis der benützten Literatur.

Bross: „Der Dossenheimer Quarzporphyr, ein Beitrag zur Kenntnis unserer Gesteinsgläser.“ Württemberg. Jahreshefte 1910.

Cathrein: „Pechsteinporphyr von San Lugano.“ N. J. f. Min. 1883 II. 185–186.

Daub: „Die Feldsteinporphyre und die Erzgänge des Münstertals“ bei Staufen. N. J. f. Min. 1851, Seite 1.

Doelter: „Petrogenesis“ 1906.

Harada: „Das Luganer Eruptivgebiet.“ N. J. f. Min. B.-B. II. 1881. S. 1–48.

Lepsius: „Der westliche Schwarzwald zwischen Staufen und Badenweiler“, Mitteilungen der bad. geolog. Landesanstalt 1893.

Lagorio: „Ueber die Natur der Glasbasis, sowie die Kristallisationsvorgänge im eruptiven Magma.“ Tschermacks mineral. und petrographische Mitteilungen 1887. Seite 421.

Linck: „Tabellen zur Gesteinskunde“ 1909.

Ostwald: „Grundriss der allgemeinen Chemie“ 1909.

Rinne: „Gesteinskunde“ 1908.

Regelmann: „Erläuterungen zu Blatt Obertal-Kniebis der württ. geol. Landesaufnahme.“

Richthofen: „Studien aus den Ungarisch-Siebenbürgischen Trachytgebieten.“ Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1860. Seite 180.

Rosenbusch: „Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine“ 1908 I und II.

„ „Ueber das Wesen der körnigen und porphyrischen Structur bei Massengesteinen.“ N. J. f. Min. 1882.

„ „Elemente der Gesteinslehre.“

Sauer: „Porphyrstudien“, Mitteilungen der bad. geol. Landesanstalt 1893. II. Bd. XXII.

„ „Erläuterungen zur geol. Spezialkarte des Königreichs Sachsen: Section Meissen 1889.

„ Erläuterungen zu Blatt Gengenbach } der bad. geol. Landesaufnahmen.
„ „ „ Furtwangen
„ „ „ Triberg

„ „Lehrbuch der Mineralogie.“

Schmidt: „Die Geologie des Münstertales im badischen Schwarzwald“ 3. Bände 1886, 1887, 1888.

Schumacher: „Die Erzlagerstätten am Schauinsland.“ Zeitschrift für prakt. Geologie 1911 Heft 1/2.

Vogelsang: „Die Krystalliten“ nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von F. Zirkel.

Weinschenk: „Grundzüge der Gesteinskunde“ 1906.

Zirkel: „Lehrbuch der Petrographie“ 1893.

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung:

Seite

Allgemein Geographisches und Geologisches . . . . . 3—5
Geschichtliches . . . . . 5—6
Einteilung der Porphyre und ihre systematische Stellung im allgemeinen . . . . . 6—9

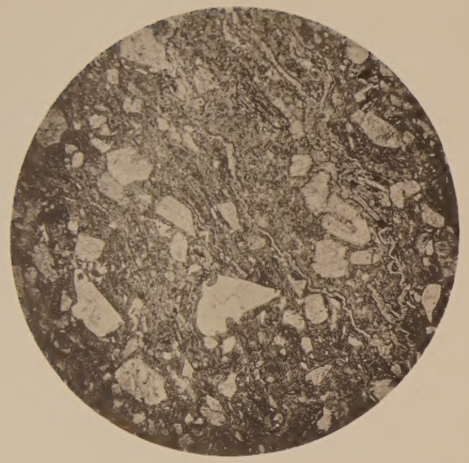
II. Beschreibender Teil:

A) Ganggesteine. . . . . . 9—26
I. Granitporphyre (saure Orthoklasgesteine.) . 9—25
1. Allgemein Geologisches . . . . . 9—10
2. Petrographisches . . . . . 10—25
a) Allgemeines . . . . . 10—12
b) Spezielles . . . . . 12—25
I. Granophyr . . . . . 12—16
II. Mikroganit . . . . . 16—18
III. Felsitporphyr . . . . . 18—25
II. Lamprophyr (basisches Spaltungsgestein.) . 25—26

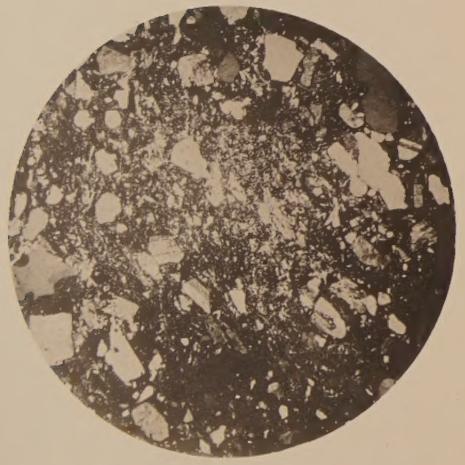
B) Ergussgesteine (Quarzporphyre.) . . . . . 26—39
I. Deckenporphyre (Vitrophyre.) . . . . . 26—38
1. Allgemein Geologisches . . . . . 26—27
2. Petrographisches . . . . . 27—38
a) Allgemeines . . . . . 27—29
b) Spezielles . . . . . 29—38
II. Gangfacies (Mikrogranit-Felsitporphyr?) . . 38—39

III. Allgemeines:

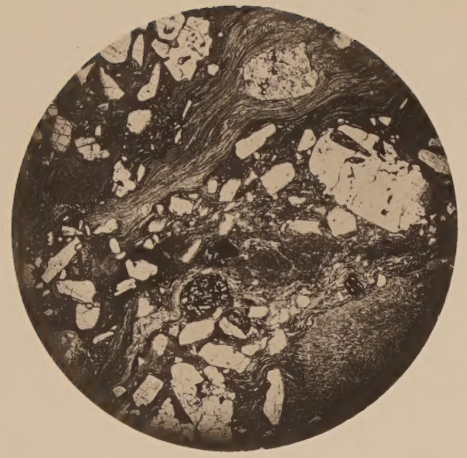
Alter der Münstertaler Porphyre . . . . . 39—41
Tectonische Verhältnisse, Verwerfungen etc. . . . . 41—44
Zusammenfassung und Schluss . . . . . 44—45
Literaturverzeichnis 45



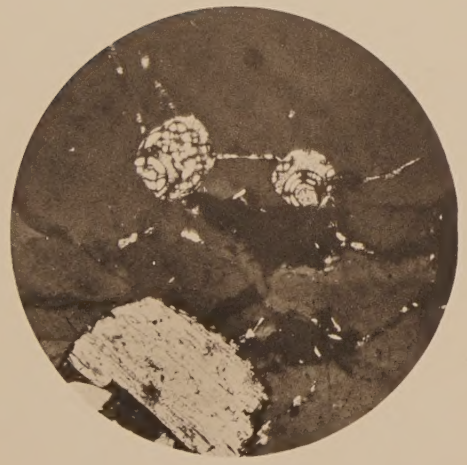
1. Vitrophyr vom Scharfenstein
Fluidalstruktur deutlich sichtbar.



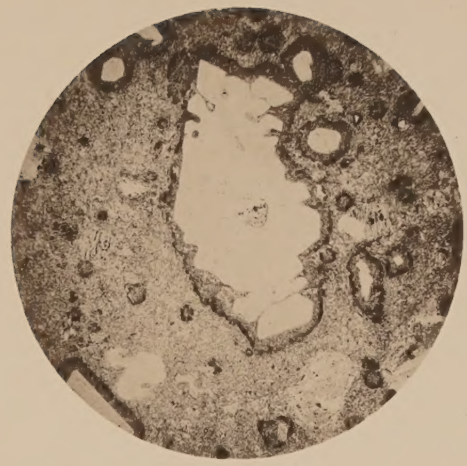
2. Derselbe unter gekreuzten Nikols
(etwas schwächere Vergrösserung).
Fluidalstruktur verwischt.



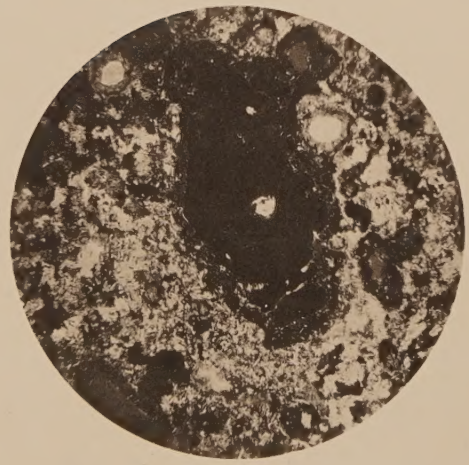
3. Vitrophyr von Auer an der Etsch.



4. Optisch positive Schalensphärolithe im Vitrophyr von der Breitnau (gekreuzte Nikols)
(vergl. Seite 35!)



5. Felsitprophyr vom Baderskopf
Quarzeinsprenglinge mit Aureolen.



6. Derselbe unter gekreuzten Nikols.
Man sieht das gleichzeitige Auslöschen des Aureolen mit den Quarzindividuen.